

10/500014

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/04898

17.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-115861

[ST.10/C]:

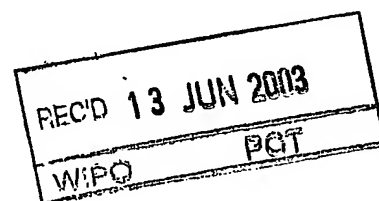
[JP2002-115861]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

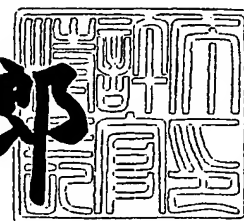


BEST AVAILABLE COPY

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3038860

【書類名】 特許願
【整理番号】 2931030143
【提出日】 平成14年 4月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 船引 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 池田 新吉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松本 泰輔

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 木村 恭也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小林 広和

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信方法および移動通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータと、アクセスルータを介して前記ネットワークとのパケット通信を行うモバイルノードと、モバイルノードのサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続する少なくとも二つ以上のホームエージェントからなる移動通信システムの通信方法において、モバイルノードは、モバイルノードとホームエージェント間のホップ数を計測し、属するホームエージェントとの間のホップ数が第一の所定の値以上となった時に、属するホームエージェントをホップ数が第二の所定の値以下のものに変更することを特徴とする移動通信方法。

【請求項 2】 複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータと、アクセスルータを介して前記ネットワークとのパケット通信を行うモバイルノードと、モバイルノードのサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続する少なくとも二つ以上のホームエージェントとからなる移動通信システムの通信方法において、モバイルノードは、モバイルノードとホームエージェント間の通信遅延時間を計測し、属するホームエージェントとの通信遅延が第三の所定の値以上となった時に、属するホームエージェントを通信遅延が第四の所定の値以下のものに変更することを特徴とする移動通信方法。

【請求項 3】 複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータと、アクセスルータを介して前記ネットワークとのパケット通信を行うモバイルノードと、モバイルノードのサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続する少なくとも二つ以上のホームエージェントとからなる移動通信システムの通信方法において、モバイルノードは、モバイルノードとホームエージェント間のホップ数と、モバイルノードとホームエージェント間の通信遅延時間を計測し、属するホームエージェントとのホップ数と通信遅延の値の組が第五の所定の値の組以上となった時

に、属するホームエージェントをホップ数と通信遅延の値の組が第六の所定の値の組以下のものに変更することを特徴とする移動通信方法。

【請求項4】 前記ホップ数計測は、使用するインターネットプロトコルのバージョンが4である時、ホームエージェントから送信されるIPパケットのヘッダのTTLフィールドの初期値と、モバイルノードが受信したIPパケットのヘッダのTTLフィールドの値の差を算出することを特徴とする請求項1または3に記載の移動通信方法。

【請求項5】 前記ホップ数計測は、使用するインターネットプロトコルのバージョンが6である時、ホームエージェントから送信されるIPパケットのヘッダのHop Limitフィールドの初期値と、モバイルノードが受信したIPパケットのヘッダのHop Limitフィールドの値の差を算出することを特徴とする請求項1または3に記載の移動通信方法。

【請求項6】 前記通信遅延時間計測は、モバイルノードがホームエージェント宛に所定の要求パケットを送信してから、ホームエージェントから所定の応答パケットを受信するまでの時間であるラウンドトリップタイムを計測することを特徴とする請求項2または3に記載の移動通信方法。

【請求項7】 前記所定の要求パケットがping要求パケットであり、前記所定の応答パケットがping応答パケットであることを特徴とする請求項6記載の移動通信方法。

【請求項8】 モバイルノードは、移動速度が大きい場合はping要求パケットの送信頻度を多くし、移動速度が小さい場合はping要求パケットの送信頻度を少なくすることを特徴とする請求項7記載の移動通信方法。

【請求項9】 モバイルノードは、アクセスルータの変更回数が第七の所定の値の整数倍になった時にping要求パケットを送信することを特徴とする請求項7記載のモバイル通信方法。

【請求項10】 複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータと、アクセスルータを介して前記ネットワークとのパケット通信を行うモバイルノードと、モバイルノードのサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続する少なくとも二つ

以上のホームエージェントとからなる移動通信システムにおいて、ホームエージェントは、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報リストと、第一の所定の条件に従ってホームエージェント情報リストから第二の所定の条件に適合するホームエージェントを選別するホームエージェント情報取得制御手段と、モバイルノードにホームエージェント情報リストから選択されたホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知手段を具備し、モバイルノードからバインディングアップデートメッセージを受信するとホームエージェント情報取得制御手段が第一の所定の条件より必要と判断した場合にホームエージェント情報リストから第二の所定の条件に適合する一つ以上のホームエージェントを選別するとともにホームエージェント情報通知手段によりモバイルノードに通知し、モバイルノードはホームエージェント選択手段によって属するホームエージェントを通知されたホームエージェントのうちの一つに変更することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 1 1】 複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータと、アクセスルータを介して前記ネットワークとのパケット通信を行うモバイルノードと、モバイルノードのサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続する少なくとも二つ以上のホームエージェントとからなる移動通信システムにおいて、ホームエージェントは、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報を自分以外のホームエージェントから取得するホームエージェント情報取得手段と、第一の所定の条件に従ってホームエージェント情報取得手段の動作制御を実施するホームエージェント情報取得制御手段と、モバイルノードにホームエージェント情報取得手段によって得られたホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知手段を具備し、モバイルノードからバインディングアップデートメッセージを受信するとホームエージェント情報取得制御手段が第一の所定の条件より必要と判断した場合にホームエージェント情報取得手段により自分以外のホームエージェントのホームエージェント情報を取得し、第二の所定の条件に適合する一つ以上のホームエージェントをホームエージェント情報通知手段によりモバイルノードに通知し、モバイルノードはホー

ムエージェント選択手段によって属するホームエージェントを通知されたホームエージェントのうちの一つに変更することを特徴とする移動通信システム。

【請求項12】 前記ホームエージェント情報取得制御手段は、第一の所定の条件として自ホームエージェントの空きリソース不足を適用し、第二の所定の条件として空きリソースの大きさを適用することを特徴とする請求項10または11に記載の移動通信システム。

【請求項13】 前記ホームエージェント情報取得制御手段は、第一の所定の条件としてモバイルノードが所定のサブネットワークに進入したことを適用し、第二の所定の条件としてモバイルノードが進入したサブネットワークを管理範囲とすることを適用することを特徴とする請求項10または11に記載の移動通信システム。

【請求項14】 前記アクセスルータが前記ホームエージェント情報リストと、ホームエージェント情報通知手段を具備し、ホームエージェント情報リストに記載された近隣のホームエージェント情報を、ホームエージェント情報通知手段によって配下のモバイルノードに通知することを特徴とする請求項10乃至13のいずれかに記載の移動通信システム。

【請求項15】 前記アクセスルータが前記ホームエージェント情報取得手段と、ホームエージェント情報通知手段を具備し、ホームエージェント情報取得手段によって取得した近隣のホームエージェント情報を、ホームエージェント情報通知手段によって配下のモバイルノードに通知することを特徴とする請求項10乃至13のいずれかに記載の移動通信システム。

【請求項16】 前記ホームエージェント情報通知手段は、モバイルノードから要求があった時にホームエージェント情報をモバイルノードに通知することを特徴とする請求項14または15に記載の移動通信システム。

【請求項17】 前記ホームエージェント情報通知手段は、周期的にホームエージェント情報をモバイルノードに通知することを特徴とする請求項14または15に記載の移動通信システム。

【請求項18】 前記ホームエージェント情報通知手段は、モバイルノードからのバインディングアップデートメッセージに対する応答として、登録拒否メッ

ページをモバイルノードに送信する場合に、同時にホームエージェント情報取得制御手段が選別した一つ以上のホームエージェントのアドレスを通知することを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の移動通信システム。

【請求項 1 9】 前記登録拒否メッセージは、バインディングアクリジメントメッセージに、一つ以上のホームエージェントアドレスフィールドを追加したものであることを特徴とする請求項 1 8 記載の移動通信システム。

【請求項 2 0】 前記登録拒否メッセージは、バインディングアクリジメントメッセージに、一つ以上のホームエージェント情報フィールドを追加したものであることを特徴とする請求項 1 8 記載の移動通信システム。

【請求項 2 1】 前記ホームエージェント情報取得手段は、所定の範囲に存在するホームエージェントのホームエージェント情報を管理するホームエージェント情報記憶サーバからホームエージェント情報を取得することを特徴とする請求項 1 1 乃至 2 0 のいずれかに記載の移動通信システム。

【請求項 2 2】 前記ホームエージェント選択手段は、ホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントからランダムに一つを選択することを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 2 3】 前記ホームエージェント選択手段は、ホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントから最も優先度の高いものを選択することを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 2 4】 前記優先度はホームエージェントから通知されるホームエージェント情報の順序によって示されることを特徴とする請求項 2 3 の移動通信方法。

【請求項 2 5】 前記優先度はホームエージェントから通知されるホームエージェント情報に優先度を示す追加されたフィールドの値の大小によって示されることを特徴とする請求項 2 3 の移動通信システム。

【請求項 2 6】 モバイルノードが属するホームエージェントを変更する際、モバイルノードが変更前のホームエージェントにバインディングキャッシュの該当するエントリの登録抹消を要求するバインディングアップデートメッセージを送信し、変更後のホームエージェントにバインディングキャッシュに該当するエ

ントリの登録を要求するバインディングアップデートメッセージを送信することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項 27】 モバイルノードが属するホームエージェントを変更する際、モバイルノードが変更前のホームエージェントにバインディングキャッシュの該当するエントリの登録抹消を要求するバインディングアップデートメッセージを送信し、変更後のホームエージェントにバインディングキャッシュに該当するエントリの登録を要求するバインディングアップデートメッセージを送信することを特徴とする請求項 11 乃至 25 のいずれかに記載の移動通信システム。

【請求項 28】 モバイルノードが属するホームエージェントを変更する際、変更前のホームエージェントは、バインディングキャッシュの該当するエントリ内容を、変更後のホームエージェントに通知することを特徴とする請求項 1 乃至 請求項 10 のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項 29】 モバイルノードが属するホームエージェントを変更する際、変更前のホームエージェントは、バインディングキャッシュの該当するエントリ内容を、変更後のホームエージェントに通知することを特徴とする請求項 11 乃至 25 のいずれかに記載の移動通信システム。

【請求項 30】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、モバイルノードとホームエージェント間のホップ数を計測するホップ数計測部と、変更するホームエージェントを選択するホームエージェント選択部とを具備し、属するホームエージェントとの間のホップ数が第一の所定の値以上となった時に、属するホームエージェントをホップ数が第二の所定の値以下のものに変更することを特徴とするモバイルノード装置。

【請求項 31】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、モバイルノードとホームエージェント間の通信遅延時間を計測する通信遅延時間計測部と、変更するホームエージェントを選択するホームエージェント選択部とを具備し、属するホームエージェントとの通信遅延が第三の所定の値以上となった時に、属するホームエージェントを通信遅延が第四の所定の値以下のものに変更することを特徴とするモバイルノード装置。

【請求項 32】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と

、モバイルノードとホームエージェント間のホップ数を計測するホップ数計測部と、モバイルノードとホームエージェント間の通信遅延時間を計測する通信遅延時間計測部と、変更するホームエージェントを選択するホームエージェント選択部とを具備し、属するホームエージェントとのホップ数と通信遅延の値の組が第五の所定の値の組以上となった時に、属するホームエージェントをホップ数と通信遅延の値の組が第六の所定の値の組以下のものに変更することを特徴とするモバイルノード装置。

【請求項 3 3】 使用するインターネットプロトコルのバージョンが 4 である時、前記ホップ数計測部は、ホームエージェントから送信される I P パケットのヘッダの T T L フィールドの初期値と、受信した I P パケットのヘッダの T T L フィールドの値の差を算出することを特徴とする請求項 3 0 または 3 2 に記載のモバイルノード装置。

【請求項 3 4】 使用するインターネットプロトコルのバージョンが 6 である時、前記ホップ数計測部は、ホームエージェントから送信される I P パケットのヘッダの H o p L i m i t フィールドの初期値と、モバイルノードが受信した I P パケットのヘッダの H o p L i m i t フィールドの値の差を算出することを特徴とする請求項 3 0 または 3 2 に記載のモバイルノード装置。

【請求項 3 5】 前記通信遅延時間計測部は、ホームエージェント宛に所定の要求パケットを送信してから、ホームエージェントから所定の応答パケットを受信するまでの時間であるラウンドトリップタイムを計測することを特徴とする請求項 3 1 または 3 2 に記載のモバイルノード装置。

【請求項 3 6】 前記所定の要求パケットが p i n g 要求パケットであり、前記所定の応答パケットが p i n g 応答パケットであることを特徴とする請求項 3 3 記載のモバイルノード装置。

【請求項 3 7】 移動速度が大きい場合は p i n g 要求パケットの送信頻度を多くし、移動速度が小さい場合は p i n g 要求パケットの送信頻度を少なくすることを特徴とする請求項 3 6 記載のモバイルノード装置。

【請求項 3 8】 アクセスルータの変更回数が第七の所定の値の整数倍になった時に p i n g 要求パケットを送信することを特徴とする請求項 3 6 記載のモバ

イルノード装置。

【請求項 3 9】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報リストと、第一の所定の条件に従ってホームエージェント情報リストから第二の所定の条件に適合するホームエージェントを選別するホームエージェント情報取得制御部と、モバイルノードにホームエージェント情報リストから選択されたホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部を具備し、モバイルノードからバインディングアップデートメッセージを受信するとホームエージェント情報取得制御部が第一の所定の条件より必要と判断した場合にホームエージェント情報リストから第二の所定の条件に適合する一つ以上のホームエージェントを選別するとともにホームエージェント情報通知部によりモバイルノードに通知することを特徴とするホームエージェント装置。

【請求項 4 0】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報を自分以外のホームエージェントから取得するホームエージェント情報取得部と、第一の所定の条件に従ってホームエージェント情報取得部の動作制御を実施するホームエージェント情報取得制御部と、モバイルノードにホームエージェント情報取得部によって得られたホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部を具備し、モバイルノードからバインディングアップデートメッセージを受信するとホームエージェント情報取得制御部が第一の所定の条件より必要と判断した場合にホームエージェント情報取得部により自分以外のホームエージェントのホームエージェント情報を取得し、第二の所定の条件に適合する一つ以上のホームエージェントをホームエージェント情報通知部によりモバイルノードに通知することを特徴とするホームエージェント装置。

【請求項 4 1】 ホームエージェント選択部によって、属するホームエージェントを請求項 3 9 または 4 0 に記載のホームエージェント装置により通知されたホームエージェントのうちの一つに変更することを特徴とする請求項 3 0 乃至 3 3 のいずれかに記載のモバイルノード装置。

【請求項 4 2】 前記ホームエージェント選択部は、ホームエージェントから

通知された一つ以上のホームエージェントからランダムに一つを選択することを特徴とする請求項41に記載のモバイルノード装置。

【請求項43】 前記ホームエージェント選択部は、ホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントから最も優先度の高いものを選択することを特徴とする請求項41に記載のモバイルノード装置。

【請求項44】 前記優先度はホームエージェントから通知されるホームエージェント情報の順序によって示されることを特徴とする請求項43のモバイルノード装置。

【請求項45】 前記優先度はホームエージェントから通知されるホームエージェント情報に優先度を示す追加されたフィールドの値の大小によって示されることを特徴とする請求項43のモバイルノード装置。

【請求項46】 前記ホームエージェント情報取得制御部は、第一の所定の条件として自ホームエージェントの空きリソース不足を適用し、第二の所定の条件として空きリソースの大きさを適用することを特徴とする請求項39または40に記載のホームエージェント装置。

【請求項47】 前記ホームエージェント情報取得制御部は、第一の所定の条件としてモバイルノードが所定のサブネットワークに進入したことを適用し、第二の所定の条件としてモバイルノードが進入したサブネットワークを管理範囲とすることを適用することを特徴とする請求項39または40に記載のホームエージェント装置。

【請求項48】 ホームエージェント情報リストと、ホームエージェント情報通知部と、ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部とを具備し、ホームエージェント情報リストに記載された近隣のホームエージェント情報を、ホームエージェント情報通知部によって配下のモバイルノードに通知することを特徴とするアクセスルータ装置。

【請求項49】 ホームエージェント情報取得部と、ホームエージェント情報通知部を具備し、ホームエージェント情報取得部によって取得した近隣のホームエージェント情報を、ホームエージェント情報通知部によって配下のモバイルノードに通知することを特徴とするアクセスルータ装置。

【請求項50】 前記ホームエージェント情報通知部は、モバイルノードから要求があった時にホームエージェント情報をモバイルノードに通知することを特徴とする請求項48または49に記載のアクセスルータ装置。

【請求項51】 前記ホームエージェント情報通知部は、周期的にホームエージェント情報をモバイルノードに通知することを特徴とする請求項48または49に記載のアクセスルータ装置。

【請求項52】 前記ホームエージェント情報通知部は、モバイルノードからのバインディングアップデートメッセージに対する応答として、登録拒否メッセージをモバイルノードに送信する場合に、同時にホームエージェント情報取得制御部が選別した一つ以上のホームエージェントのアドレスを通知することを特徴とする請求項39または40に記載のホームエージェント装置。

【請求項53】 前記登録拒否メッセージは、バインディングアクリジメントメッセージに、一つ以上のホームエージェントアドレスフィールドを追加したものであることを特徴とする請求項52記載のホームエージェント装置。

【請求項54】 前記登録拒否メッセージは、バインディングアクリジメントメッセージに、一つ以上のホームエージェント情報フィールドを追加したものであることを特徴とする請求項52記載のホームエージェント装置。

【請求項55】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報リストと、ホームエージェント情報リストから選択したホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部とを具備し、所定の範囲に存在するホームエージェントのホームエージェント情報を管理するホームエージェント情報記憶サーバ装置。

【請求項56】 前記ホームエージェント情報取得部は、請求項55記載のホームエージェント情報記憶サーバからホームエージェント情報を取得することを特徴とする請求項40記載のホームエージェント装置。

【請求項57】 前記ホームエージェント情報取得部は、請求項55記載のホームエージェント情報記憶サーバからホームエージェント情報を取得することを特徴とする請求項49記載のアクセスルータ装置。

【請求項 5 8】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、変更するホームエージェントを選択するホームエージェント選択部を具備し、属するホームエージェントを変更する際、変更前のホームエージェントにバインディングキャッシュの該当するエントリの登録抹消を要求するバインディングアップデートメッセージを送信し、変更後のホームエージェントにバインディングキャッシュに該当するエントリの登録を要求するバインディングアップデートメッセージを送信することを特徴とするモバイルノード装置。

【請求項 5 9】 ネットワークに接続している他の端末と通信を行う通信部と、前記ホームエージェント情報取得制御部と、前記ホームエージェント情報通知部を具備し、前記モバイルノードが属するホームエージェントを変更する際、変更前のホームエージェントは、バインディングキャッシュの該当するエントリ内容を、変更後のホームエージェントに通知することを特徴とするホームエージェント装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおいて、ネットワークの負荷の軽減ならびにパケットの通信遅延時間の短縮が可能な移動通信方法および移動通信システムに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の移動通信システムのインターネットプロトコル（IP）に関しては、IPバージョン4においてはRFC 2002（IP Mobility Support）に記載されており、IPバージョン6においてはインターネットドラフトdraft-ietf-mobility-ipv6（Mobility Support in IPv6）において現在標準化が進められ、一般的にモバイルIPと呼ばれている。これらのプロトコルを実装することにより、モバイルノードが移動しホームリンクを離れて別のリンクに接続している間も同一のアドレスを用いて他端末と通信を行うことが可能となる。

【0 0 0 3】

モバイルIPバージョン6においては、モバイルノードはホームリンクから離れた場合に現在接続しているリンクのアクセスルータから送信されるルータアドレスメントから現在接続しているリンクのプレフィックス情報を取得することにより、そのリンクで一時的に使用する気付アドレスを生成する。その後、バインディングアップデートメッセージをホームエージェントに送信することにより、その気付アドレスをプライマリ気付アドレスとして、モバイルノードのホームリンク上のホームエージェントに登録する。ホームエージェントはモバイルノードからのバインディングアップデートメッセージを受信した後、ホームアドレスと気付アドレスを関連付けるバインディングキャッシュを作成もしくは更新する。ホームエージェントはバインディングキャッシュを参照し、モバイルノードのホームリンク上のホームアドレス宛に送信されたパケットをインターセプトし、インターセプトしたパケットをカプセル化して、モバイルノードの気付アドレスに転送するという処理を行う。モバイルノードは、ホームエージェントにより転送されたパケットのカプセル解除を行い、モバイルノードのホームアドレス宛のパケットを受け取ることができる。

【0004】

また、モバイルIPバージョン4においては、モバイルノード宛のパケットは常にホームエージェント経由で転送されるため、パケットが通信先ノードからモバイルノードに届くまでに無駄な経路を通るという3角経路問題が生じる。そこで、モバイルIPバージョン6においては通信先ノードにもバインディングキャッシュを持たせ、ルーティングヘッダを用いてモバイルノード宛のパケットを直接モバイルノードに送ることにより、3角経路問題を防いでいる。

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】

従来のモバイルIP通信システムでは、モバイルノードがホームエージェントから遠く離れた場合には、モバイルノードがホームエージェントにプライマリ気付アドレスに登録するために送信するバインディングアップデートメッセージなどの制御パケットによりネットワークの負荷が高くなるという課題があった。

【0006】

また、自端末の位置情報を通信先ノードに隠蔽するため、もしくはホームエージェントがIPネットワーク間のゲートウェイになるために通信先ノードとの通信は常時ホームエージェントを経由して行う場合も考えられ、その場合には3角経路問題が常に生じ、データパケットによるネットワークの負荷が高くなるとともにデータの遅延が大きくなりリアルタイム系データの品質劣化の原因になることが考えられる。

【0007】

そこで、本発明では、モバイルノードが現在登録しているホームエージェントから遠く離れた場合に近くのホームエージェントに変更することにより、3角経路問題の影響を減らし、ネットワークの負荷を減少させるとともに、データの遅延を小さくすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明では、モバイルIP通信システムにおいて、モバイルノードとホームエージェントの距離が遠くなった場合に現在のホームエージェントをより近くにあるホームエージェントに変更することにより、上記目的を達成するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、モバイルノードとホームエージェント間のホップ数が大きくなった時に、ホームエージェントをよりホップ数の小さいホームエージェントに変更し、IPパケットが転送される経路を短縮することにより、ネットワーク全体の負荷を小さくすることができるという作用を有する。

【0010】

本発明の請求項2に記載の発明は、モバイルノードとホームエージェントの間の通信遅延時間が大きくなった時に、ホームエージェントをより通信遅延時間が小さいホームエージェントに変更することにより、ホームエージェントから転送されるパケットの通信遅延時間を小さくすることができるという作用を有する。

【0011】

本発明の請求項3に記載の発明は、モバイルノードとホームエージェントの間

のホップ数と通信遅延時間の組がより小さい値のホームエージェントに変更することにより、ネットワークの負荷ならびに通信遅延時間の面で最適化された通信を行うことができるという作用を有する。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項4に記載の発明は、I Pバージョン4ではT T Lの初期値とモバイルノードでの受信時のT T Lの値の差を用いて、ホームエージェントからモバイルノードまでのホップ数を計算することができるという作用を有する。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項5に記載の発明は、I Pバージョン6ではHop Limitの初期値とモバイルノードでの受信時のHop Limitの値の差を用いて、ホームエージェントからモバイルノードまでのホップ数を計算することができるという作用を有する。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項6に記載の発明は、ラウンドトリップタイムを計測することにより、ホームエージェントからモバイルノードまでの距離もしくは途中のネットワークの負荷を推測することができるという作用を有する。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項7に記載の発明は、p i n g要求パケットとp i n g応答パケットを用いることにより、ラウンドトリップタイムを容易に計測することができるという作用を有する。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項8に記載の発明は、p i n g要求パケットの送信頻度をモバイルノードの移動速度により変更することによって、移動速度が大きい時でもホームエージェントとモバイルノードの距離の変化に追従することができ、移動速度が小さい時にはネットワークに無駄なトラフィックを流すことを抑えることが出来るという作用を有する。

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項9に記載の発明は、モバイルノードの移動速度が大きい時はアクセスルータの変更回数が多く、移動速度が小さい時はアクセスルータの変更回

数が少ないという点から、アクセスルータの変更回数で p i n g 要求パケットの送信を行うことにより、比較的簡単に請求項 8 と同様の効果を得ることができるという作用を有する。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 1 0 に記載の発明は、ホームエージェントがモバイルノードからの登録要求を受けた時に、ホームエージェントの状況に応じて要求を受け入れるか拒否するかを決定し、拒否する場合にモバイルノードに保持しているホームエージェントリストから代わりのホームエージェントを紹介することにより、モバイルノードが短時間で他のホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 1 1 に記載の発明は、ホームエージェントがモバイルノードからの登録要求を受けた時に、ホームエージェントの状況に応じて要求を受け入れるか拒否するかを決定し、拒否する場合に代わりとなるホームエージェント情報を取得し、そのホームエージェントをモバイルノードに紹介することにより、モバイルノードが短時間で他のホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 1 2 に記載の発明は、モバイルノードが登録を要求するホームエージェントのリソースが足りない時に、短時間で他のホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 2 1 】

本発明の請求項 1 3 に記載の発明は、モバイルノードが現在のホームエージェントの管理範囲外のサブネットワークに移動した時に、そのサブネットワークを管理しているホームエージェントを短時間で発見することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 1 4 に記載の発明は、アクセスルータが近隣のホームエージェント情報を記憶しているホームエージェント情報リストを保持することにより、モバイルノードがアクセスルータを変更したと同時にホームエージェントの変更

動作に移行できるという作用を有する。

【0023】

本発明の請求項15に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェントの変更を行う際に、アクセスルータが近隣のホームエージェント情報を逐次取得することにより、モバイルノードは最新のホームエージェント情報を取得できるという作用を有する。

【0024】

本発明の請求項16に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェント情報を要求することにより、モバイルノードにおけるホームエージェント変更決定後に直ちに新しいホームエージェントの情報を得ることができるという作用を有する。

【0025】

本発明の請求項17に記載の発明は、アクセスルータが周期的にホームエージェント情報を送信することにより、モバイルノードが近隣のホームエージェントを常に知ることができるという作用を有する。

【0026】

本発明の請求項18に記載の発明は、モバイルノードからの登録メッセージに対して、ホームエージェントが送信する登録拒否メッセージ内に代わりとなるホームエージェントのアドレスを含ませることにより、モバイルノードが直ちに新しいホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【0027】

本発明の請求項19に記載の発明は、ホームエージェントアドレスフィールドをバインディングアクノリジメントメッセージに追加することにより、拒否メッセージと同時に新しいホームエージェントのアドレスを知ることができるという作用を有する。

【0028】

本発明の請求項20に記載の発明は、ホームエージェント情報フィールドをバインディングアクノリジメントメッセージに追加することにより、拒否メッセージと同時に新しいホームエージェントの情報を知ることができるという作用を有

する。

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 2 1 に記載の発明は、近隣のホームエージェント情報を記憶している近隣ホームエージェント情報記憶サーバを設置することにより、ホームエージェント情報の取得が容易に行えるという作用を有する。

【 0 0 3 0 】

本発明の請求項 2 2 に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントからランダムに一つを選択することにより、各ホームエージェントを均等に選択することができるという作用を有する。

【 0 0 3 1 】

本発明の請求項 2 3 に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントから最も優先度の高いもの一つを選択することにより、最適なホームエージェントを選択することができるという作用を有する。

【 0 0 3 2 】

本発明の請求項 2 4 に記載の発明は、ホームエージェントから通知される一つ以上のホームエージェントを優先度の順序で並べることによって、モバイルノードでのホームエージェントの選択処理を比較的容易にすることができるという作用を有する。

【 0 0 3 3 】

本発明の請求項 2 5 に記載の発明は、ホームエージェントから通知される一つ以上のホームエージェントの優先度を明示的に示すことにより、モバイルノードでのホームエージェントの選択処理をより柔軟に行うことができるという作用を有する。

【 0 0 3 4 】

本発明の請求項 2 6 に記載の発明は、従来のモバイル I P の手順を変更することなく、ホームエージェントの変更を行うことができるという作用を有する。

【 0 0 3 5 】

本発明の請求項 2 7 に記載の発明は、従来のモバイル I P の手順を変更することなく、ホームエージェントの変更を行うことができるという作用を有する。

【 0 0 3 6 】

本発明の請求項 2 8 に記載の発明は、以前のホームエージェントが新しいホームエージェントにバインディングキャッシュを転送することにより、ホームエージェント変更後に以前の情報を引き継ぐことができるという作用を有する。

【 0 0 3 7 】

本発明の請求項 2 9 に記載の発明は、以前のホームエージェントが新しいホームエージェントにバインディングキャッシュを転送することにより、ホームエージェント変更後に以前の情報を引き継ぐことができるという作用を有する。

【 0 0 3 8 】

本発明の請求項 3 0 に記載の発明は、モバイルノードとホームエージェント間のホップ数が大きくなった時に、ホームエージェントをよりホップ数の小さいホームエージェントに変更し、I P パケットが転送される経路を短縮することにより、ネットワーク全体の負荷を小さくすることができるという作用を有する。

【 0 0 3 9 】

本発明の請求項 3 1 に記載の発明は、モバイルノードとホームエージェントの間の通信遅延時間が大きくなった時に、ホームエージェントをより通信遅延時間が小さいホームエージェントに変更することにより、ホームエージェントから転送されるパケットの通信遅延時間を小さくすることができるという作用を有する。

【 0 0 4 0 】

本発明の請求項 3 2 に記載の発明は、モバイルノードとホームエージェントの間のホップ数と通信遅延時間の組がより小さい値のホームエージェントに変更することにより、ネットワークの負荷ならびに通信遅延時間の面で最適化された通信を行うことができるという作用を有する。

【 0 0 4 1 】

本発明の請求項 3 3 に記載の発明は、I P バージョン 4 では T T L の初期値とモバイルノードでの受信時の T T L の値の差を用いて、ホームエージェントから

モバイルノードまでのホップ数を計算することができるという作用を有する。

【 0 0 4 2 】

本発明の請求項 3 4 に記載の発明は、 I P バージョン 6 では H o p L i m i t の初期値とモバイルノードでの受信時の H o p L i m i t の値の差を用いて、ホームエージェントからモバイルノードまでのホップ数を計算することができるという作用を有する。

【 0 0 4 3 】

本発明の請求項 3 5 に記載の発明は、ラウンドトリップタイムを計測することにより、ホームエージェントからモバイルノードまでの距離もしくは途中のネットワークの負荷を推測することができるという作用を有する。

【 0 0 4 4 】

本発明の請求項 3 6 に記載の発明は、 p i n g 要求パケットと p i n g 応答パケットを用いることにより、ラウンドトリップタイムを容易に計測することができるという作用を有する。

【 0 0 4 5 】

本発明の請求項 3 7 に記載の発明は、 p i n g 要求パケットの送信頻度をモバイルノードの移動速度により変更することによって、移動速度が大きい時でもホームエージェントとモバイルノードの距離の変化に追従することができ、移動速度が小さい時にはネットワークに無駄なトラフィックを流すことを抑えることができるという作用を有する。

【 0 0 4 6 】

本発明の請求項 3 8 に記載の発明は、モバイルノードの移動速度が大きい時はアクセスルータの変更回数が多く、移動速度が小さい時はアクセスルータの変更回数が少ないという点から、アクセスルータの変更回数で p i n g 要求パケットの送信を行うことにより、比較的簡単に請求項 3 5 と同様の効果を得ることができるという作用を有する。

【 0 0 4 7 】

本発明の請求項 3 9 に記載の発明は、ホームエージェントがモバイルノードからの登録要求を受けた時に、ホームエージェントの状況に応じて要求を受け入れ

るか拒否するかを決定し、拒否する場合にモバイルノードに保持しているホームエージェントリストから代わりのホームエージェントを紹介することにより、モバイルノードが短時間で他のホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 4 8 】

本発明の請求項 4 0 に記載の発明は、ホームエージェントがモバイルノードからの登録要求を受けた時に、ホームエージェントの状況に応じて要求を受け入れるか拒否するかを決定し、拒否する場合に代わりとなるホームエージェント情報を取得し、そのホームエージェントをモバイルノードに紹介することにより、モバイルノードが短時間で他のホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 4 9 】

本発明の請求項 4 1 に記載の発明は、ホームエージェント選択手段によってホームエージェントにより通知された一つ以上のホームエージェントから一つを選択して変更を行うことにより、より最適なホームエージェントに変更することができるという作用を有する。

【 0 0 5 0 】

本発明の請求項 4 2 に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントからランダムに一つを選択することにより、各ホームエージェントが均等に選択されることができるという作用を有する。

【 0 0 5 1 】

本発明の請求項 4 3 に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェントから通知された一つ以上のホームエージェントから最も優先度の高いもの一つを選択することにより、最適なホームエージェントを選択することができるという作用を有する。

【 0 0 5 2 】

本発明の請求項 4 4 に記載の発明は、ホームエージェントから通知される一つ以上のホームエージェントを優先度の順序で並べることによって、モバイルノード

ドでのホームエージェントの選択処理を比較的容易にすることができるという作用を有する。

【 0 0 5 3 】

本発明の請求項 4 5 に記載の発明は、ホームエージェントから通知される一つ以上のホームエージェントの優先度を明示的に示すことにより、モバイルノードでのホームエージェントの選択処理をより柔軟に行うことができるという作用を有する。

【 0 0 5 4 】

本発明の請求項 4 6 に記載の発明は、モバイルノードが登録を要求するホームエージェントのリソースが足りない時に、短時間で他のホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 5 5 】

本発明の請求項 4 7 に記載の発明は、モバイルノードが現在のホームエージェントの管理範囲外のサブネットに移動した時に、そのサブネットを管理しているホームエージェントを短時間で発見することができる。

【 0 0 5 6 】

本発明の請求項 4 8 に記載の発明は、アクセスルータが近隣のホームエージェント情報を記憶しているホームエージェント情報リストを保持することにより、モバイルノードがアクセスルータを変更したと同時にホームエージェントの変更動作に移行できるという作用を有する。

【 0 0 5 7 】

本発明の請求項 4 9 に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェントの変更を行う際に、アクセスルータが近隣のホームエージェント情報を逐次取得することにより、モバイルノードは最新のホームエージェント情報を取得できるという作用を有する。

【 0 0 5 8 】

本発明の請求項 5 0 に記載の発明は、モバイルノードがホームエージェント情報を要求することにより、モバイルノードにおけるホームエージェント変更決定後に直ちに新しいホームエージェントの情報を得ることができるという作用を有

する。

【 0 0 5 9 】

本発明の請求項 5 1 に記載の発明は、アクセスルータが周期的にホームエージェント情報を送信することにより、モバイルノードが近隣のホームエージェントを常に知ることができるという作用を有する。

【 0 0 6 0 】

本発明の請求項 5 2 に記載の発明は、モバイルノードからの登録メッセージに対して、ホームエージェントが送信する登録拒否メッセージ内に代わりとなるホームエージェントのアドレスを含ませることにより、モバイルノードが直ちに新しいホームエージェントを発見することができるという作用を有する。

【 0 0 6 1 】

本発明の請求項 5 3 に記載の発明は、ホームエージェントアドレスフィールドをバインディングアクノリジメントメッセージに追加することにより、拒否メッセージと同時に新しいホームエージェントのアドレスを知ることができるという作用を有する。

【 0 0 6 2 】

本発明の請求項 5 4 に記載の発明は、ホームエージェント情報フィールドをバインディングアクノリジメントメッセージに追加することにより、拒否メッセージと同時に新しいホームエージェントの情報を知ることができるという作用を有する。

【 0 0 6 3 】

本発明の請求項 5 5 に記載の発明は、近隣のホームエージェント情報を記憶しているホームエージェント情報記憶サーバを設置することにより、ホームエージェント情報の取得が容易に行えるという作用を有する。

【 0 0 6 4 】

本発明の請求項 5 6 に記載の発明は、ホームエージェントがホームエージェント情報記憶サーバからホームエージェント情報を取得することにより、ホームエージェントの構成を簡単にできるという作用を有する。

【 0 0 6 5 】

本発明の請求項 5 7 に記載の発明は、アクセスルータがホームエージェント情報記憶サーバからホームエージェント情報を取得することにより、アクセスルータの構成を簡単にできるという作用を有する。

【 0 0 6 6 】

本発明の請求項 5 8 に記載の発明は、従来のモバイル IP の手順を変更することなく、ホームエージェントの変更を行うことができるという作用を有する。

【 0 0 6 7 】

本発明の請求項 5 9 に記載の発明は、以前のホームエージェントが新しいホームエージェントにバインディングキャッシュを転送することにより、ホームエージェント変更後に以前の情報を引き継ぐことができるという作用を有する。

【 0 0 6 8 】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 2 5 を参照して説明する。

【 0 0 6 9 】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 について、ネットワーク構成図を図 1 ならびに図 2、モバイルノードの構成図を図 1 3、アクセスルータの構成図を図 1 9 に示す。図 1 において、1 0 はあるリンクから別のリンクへ接続場所を変えることができる IP を実装しているモバイルノード、1 1 はモバイルノード 1 0 が現在の気付アドレスを登録しておく IP を実装しているルータであるホームエージェント、1 2 はモバイルノード 1 0 と通信するための無線インタフェースを持つアクセスルータ、1 3 はアクセスルータ 1 2 が放出する電波の届く範囲 (セル)、1 4 はホームエージェント 1 1 と同様の機能を有するホームエージェント、1 5、2 0、2 2 はアクセスルータ 1 2 と同様の機能を有するアクセスルータ、1 6、2 1、2 3 はアクセスルータ 1 5、2 0、2 2 がそれぞれ放出する電波の届く範囲 (セル)、1 7 はモバイルノード 1 0 と通信している IP を実装している通信先ノード、1 8 は複数のノードからなる IP ネットワークである。

【 0 0 7 0 】

図 2 に示すネットワーク構成図の構成要素は図 1 と同様である。

【 0 0 7 1 】

図13において、1301はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデータリンクインタフェース、1302はモバイルIPも含めたIP処理を行うIP処理部、1303は上位層とのパケットの受け渡しを行う上位層インタフェース、1304は複数のホームエージェントから一つを選択するホームエージェント選択部、1305はホームエージェントとの間のホップ数を計算するホップ数計測部である。

【0072】

図19において、1901はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデータリンクインタフェース、1902はモバイルIPも含めたIP処理を行うIP処理部、1903は近隣のホームエージェントの情報を記憶しているホームエージェント情報リスト記憶部、1904はモバイルノード10にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部である。1301、1901のデータリンクインタフェースはデータリンク層へのIPパケットの入出力を行い、1303の上位層インタフェースは上位層への上位層パケットの入出力を行い、1302、1902のIP処理部では一般的なモバイルIPを含むIPにおける処理を行っており、ここでは説明を省略している。

【0073】

図1は通信先ノード17とモバイルノード10の間で送受信されるパケットは常にホームエージェント11、14を経由する場合を示しており、図2は通信先ノード17とモバイルノード10の間で送受信されるパケットはホームエージェントを経由しない場合を示している。これらの違いは、図1ではモバイルノード10が通信先ノード17にバインディングアップデートメッセージを送信せず、通信先ノード17に自身の気付アドレスを登録しないのに対し、図2ではモバイルノード10が通信先ノード17にバインディングアップデートメッセージを送信し、通信先ノード17に自身の気付アドレスを登録することによるものである。

【0074】

図1のような構成において、以下にその動作を説明する。モバイルノード10がアクセスルータ12のセル13におり、アクセスルータ12ならびにIPネッ

トワーク 18 内の複数のルータを経由して、他のノード（例えば、通信先ノード 17）と通信を行う。その際のパケットの経路を 101 に示す。

【0075】

モバイルノード 10 は図 1 の矢印の方向に移動することにより、セル 13 から離れ、アクセスルータ 12 とは通信できなくなる。そこで、モバイルノード 10 は、異なるアクセスルータ 20 から送信されるルータアドバタイズメントを受信し、そのプレフィックスが現在のプレフィックスと異なっていれば、異なるセル 21 に移動したと判断する。

【0076】

モバイルノード 10 は、アクセスルータ 20 から受信したプレフィックスを用いて自らの気付アドレスを取得する。その後、モバイルノード 10 は、取得した気付アドレスをパケットのソースアドレスフィールドに入れ、ホームアドレスオプション内に自身のホームアドレスを挿入したバインディングアップデートメッセージをホームエージェント 11 宛に送信する。ホームエージェント 11 はバインディングアップデートメッセージを受信し、保持しているバインディングキャッシュに新しいエントリを作成する、もしくはエントリの更新を行う。その後、モバイルノード 10 のホームアドレス宛に送られるパケットはホームエージェント 11 によって、モバイルノード 10 のホームリンク内でインターセプトされ、モバイルノード 10 の新しい気付アドレスに転送される。ホームエージェント 11 はバインディングキャッシュを作成もしくは更新した後、モバイルノード 10 にバインディングアクノリジメントメッセージを返信することにより、バインディングキャッシュの作成もしくは更新に成功したことを通知する。

【0077】

以上のように、モバイルノード 10 は異なるプレフィックスを持つアクセスルータ 20、22、・・・、16 に移動する度に、これらの動作を行うことにより、モバイルノード 10 のホームアドレス宛のパケットが正しくモバイルノード 10 に転送されることを可能にしている。

【0078】

図 2 においては、モバイルノード 10 は通信先ノード 17 にバインディングア

ップデートメッセージを送信することにより、通信先ノード17はバインディングキャッシュにモバイルノード10に対するエントリを生成し、その後、モバイルノード宛のパケットは直接ルーティングヘッダを用いてモバイルノード10の気付アドレス宛に送信される。

【0079】

例えば、図1ならびに図2に示すようにモバイルノード10がアクセスルータ11からアクセスルータ15に移動することにより、図1においては通信先ノード17から送信されたパケットがモバイルノード10に届くまでの経路が101から102のように長くなる。

【0080】

図2においては、ホームエージェント11から送信されたパケットがモバイルノード10に届くまでの経路が201から203のように長くなる。

【0081】

以上のように延長された経路を短縮するために、図1においてはホームエージェントをホームエージェント11からホームエージェント14に変更することによりパケットの経路を103に切り替え、図2においてはホームエージェントをホームエージェント11からホームエージェント14に変更することによりパケットの経路を205に変更する。図2においては同時に通信先ノード17との間で送受信するパケットの経路も202から204に変更される。

【0082】

以下に、ホームエージェントの変更を行うための動作について、図16に動作フローを示し説明する。

【0083】

モバイルノード10は、データリンクレイヤからIPパケットが入力された時(S1601)、そのソースアドレスを参照し、ソースアドレスがモバイルノード10の属するホームエージェント11のアドレスと一致している時(S1602)、以下の動作を行い、一致していないときは通常のIPの処理を行う(S1606)。

【0084】

モバイルノード10は、ホームエージェント11からモバイルノード10までのホップ数を次に示すホップ数計測部1305により計測する(S1603)。モバイルノード10は、IPのバージョンが6であれば、ホームエージェント11から送信されるパケットのHop Limitフィールドの値を参照し、Hop Limitの初期値との差を計算することによりホームエージェント11からのホップ数を知ることができる。また、IPのバージョンが4であれば、TTLフィールドの値を参照し、TTLの初期値との差を計算することにより、ホームエージェント11からのホップ数を知ることができる。

【0085】

ホップ数がネットワーク全体の負荷等を考慮して決定された所定の値を超えた場合、モバイルノード10はホームエージェント11を新しいホームエージェント14に変更するために以下の動作を行う(S1604)。

【0086】

アクセスルータ15は、近隣のホームエージェント14のアドレスならびに現在のリソース情報ならびにホームエージェント14とアクセスルータ15の間のホップ数などをホームエージェント情報リスト記憶部1903にホームエージェント情報リストを保持している。モバイルノード10がアクセスルータ15に接続した時、図4に示すようにホームエージェント情報要求メッセージ401の応答として、アクセスルータ15のホームエージェント情報通知部1904で生成されたホームエージェント情報通知メッセージ402を受信することにより、新しいホームエージェントのホームエージェント情報を取得する(S1605)。

【0087】

モバイルノード10は、新しいホームエージェント14のアドレスを選択した後、図11に示すようにモバイルノード10はホーム登録(H)ビットをゼロにセットしたバインディングアップデートメッセージ(登録抹消要求メッセージ)1101をホームエージェント11に送信し、それを受信したホームエージェント11はバインディングキャッシュからモバイルノード10に対応したエントリを削除する。また、モバイルノード10は、バインディングアップデートメッセージ(登録要求メッセージ)1102をホームエージェント14に送信し、バイ

ンディングアップデートメッセージ1102を受信したホームエージェント14はバインディングキャッシュのモバイルノード10の新しいホームアドレスと新しい気付アドレスを関連付けたエントリを生成する。(S1606)

同様にモバイルノード10は、通信先ノード17にバインディングアップデートメッセージを送信し、通信先ノード17はバインディングキャッシュに新しいエントリを生成する。これにより、通信先ノード17にはモバイルノード10のホームアドレスに対するエントリが存在するので、通信先ノード17は新しいホームアドレス宛にモバイルノード10宛のパケットを送信する。ホームエージェント14は、モバイルノード10の新しいホームアドレス宛のパケットをインターセプトし、バインディングキャッシュにモバイルノード10の新しいホームアドレスに対するエントリが存在するので、その気付アドレスにモバイルノード10宛のパケットをカプセル化して転送する。モバイルノード10の気付アドレスに送信されたパケットは、モバイルノード10によって受信される。モバイルノード10はカプセル解除を行い、自身のホームアドレス宛のパケットを取り出すことができる。

【0088】

なお、ホームエージェント情報通知メッセージは、アクセスルータのプレフィックス情報を通知するルータアドバタイズメントに含まれてもよいし、それ自身でパケットを構成してもよい。なお、ホームエージェント情報の通知方法は、図6に示すようにモバイルノード(MN)10からアクセスルータ(AR)15へのホームエージェント情報要求メッセージ601の応答としてホームエージェント情報通知メッセージ602を通知してもよいし、図5に示すようにアクセスルータ(AR)15が周期的にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知メッセージ501～502をアクセスルータ15のセル16内に存在するモバイルノード10にブロードキャストもしくはマルチキャストで通知してもよい。

【0089】

ホームエージェント情報通知メッセージには、モバイルノード10とのホップ数がネットワーク全体の負荷等を考慮して決定された所定の値以下の一つ以上の

ホームエージェントのアドレスが含まれており、モバイルノード10はホームエージェント情報を受け取った後、ホームエージェント選択部1304において、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する。モバイルノード10のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、モバイルノードまでのホップ数やリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【0090】

なお、優先度は、ホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。

【0091】

また、ホームエージェント情報通知メッセージには、現在モバイルノード10が接続しているアクセスルータを管理範囲に持つ一つ以上のホームエージェントのアドレスが含まれており、その中からモバイルノードが順番に一つずつ選択し、ホップ数計測部1305を用いて、そのホームエージェントまでのホップ数を計測し、計測したホップ数がネットワーク全体の負荷等を考慮して決定された所定の値以下であれば、そのホームエージェントに変更することを決定するという方法も考えられる。

【0092】

または、モバイルノード10がホームエージェント情報通知メッセージに含まれる複数のホームエージェントまでのホップ数をすべて計測し、その中から最もホップ数の小さいホームエージェントを選択するという方法も考えられる。

【0093】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2について、ネットワーク構成図を図3、モバイルノードの構成図を図14、アクセスルータの構成図を図19に示す。図3に示すネットワークの構成要素は図1と同様であり、説明は省略する。

【0094】

本発明の実施の形態2は、実施の形態1とはモバイルノードでのホームエー

ェントの変更を行うことを決定する手順が異なり、異なるところを中心に説明する。

【0095】

図14において、1301はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデータリンクインタフェース、1302はモバイルIPも含めたIP処理を行うIP処理部、1303は上位層とのパケットの受け渡しを行う上位層インタフェース、1304は複数のホームエージェントから一つを選択するホームエージェント選択部、1306はホームエージェントとの間の通信遅延時間を計算する通信遅延時間計測部である。

【0096】

図19において、1901はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデータリンクインタフェース、1902はモバイルIPも含めたIP処理を行うIP処理部、1903は近隣のホームエージェントの情報を記憶しているホームエージェント情報リスト記憶部、1904はモバイルノード10にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部である。1301、1901のデータリンクインタフェースはデータリンク層へのIPパケットの入出力を行い、1303の上位層インタフェースは上位層への上位層パケットの入出力を行い、1302、1902のIP処理部では一般的なモバイルIPを含むIPにおける処理を行っており、ここでは説明を省略している。

【0097】

以下に、図17に示す動作フローを用いて、ホームエージェントの変更を行うための動作について述べる。

【0098】

モバイルノード10は、データリンクレイヤからIPパケットが入力された時(S1701)、そのソースアドレスを参照し、ソースアドレスがモバイルノード10の属するホームエージェント11のアドレスと一致している時(S1702)、以下の動作を行い、一致していないときは通常のIPの処理を行う(S1706)。

【0099】

モバイルノード10は、以下のようにして、ホームエージェント11から14へ変更することを決定する。モバイルノード10は、通信遅延時間計測部26の指示により、ping要求パケット301をホームエージェント11に送信し、ホームエージェント11からのping応答パケット302が返ってくるまでの時間であるラウンドトリップタイムを計測することにより、モバイルノード10とホームエージェント11の間の通信遅延時間を知ることができる(S1703)。なお、ラウンドトリップタイムの計測はping要求パケット301ならびにping応答パケット302以外のパケットであってもよい。

【0100】

モバイルノード10は、モバイルノード10の移動速度が大きい、すなわちアクセスルータの変更時間間隔が短い時はping要求パケットの送信頻度を多くし、移動速度が小さい時、すなわちアクセスルータの変更時間間隔が長い時は送信頻度を少なく設定する。または、アクセスルータの変更回数が所定の回数の整数倍になった場合にping要求パケットを送信することにより、同様の効果を得ることができる。上記のラウンドトリップタイムの計測による通信遅延時間の計測結果がモバイルノードの使用するアプリケーションの許容する通信遅延時間等を考慮した所定の通信遅延時間よりも大きくなった場合、モバイルノードはホームエージェントを変更するために以下の動作を行う(S1704)。

【0101】

アクセスルータ15は、近隣のホームエージェント14のアドレスならびに現在のリソース情報ならびにホームエージェント14とアクセスルータ15の間の通信遅延時間などを記憶したホームエージェント情報リストをホームエージェント情報リスト記憶部1903に保持している。モバイルノード10がアクセスルータ15に接続した時、図4に示すようにホームエージェント情報要求メッセージ401の応答として、アクセスルータ15のホームエージェント情報通知部34で生成されたホームエージェント情報通知メッセージ402を受信することにより、新しいホームエージェントのホームエージェント情報を取得する(S1705)。

【0102】

ホームエージェント変更処理（処理ステップ S 1 6 0 7）は、実施の形態 1 と同様であるので、説明は省略する。

【 0 1 0 3 】

なお、ホームエージェント情報通知メッセージは、アクセスルータのプレフィックス情報を通知するルータアドバタイズメントに含まれてもよいし、それ自身でパケットを構成してもよい。

【 0 1 0 4 】

なお、ホームエージェント情報の通知方法は、図 6 に示すようにモバイルノード（MN） 1 0 からアクセスルータ（AR） 1 5 へのホームエージェント情報要求メッセージ 6 0 1 の応答としてホームエージェント情報通知メッセージ 6 0 2 を通知してもよいし、図 5 に示すようにアクセスルータ（AR） 1 5 が周期的にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知メッセージ 5 0 1 ～ 5 0 2 をアクセスルータ 1 5 のセル 1 6 内に存在するモバイルノード 1 0 にブロードキャストもしくはマルチキャストで通知してもよい。

【 0 1 0 5 】

ホームエージェント情報通知メッセージには、モバイルノード 1 0 との通信遅延時間がモバイルノード 1 0 の使用しているアプリケーションが許容可能な通信遅延時間等を考慮して決定された所定の値以下の一つ以上のホームエージェントのアドレスが含まれており、モバイルノード 1 0 はホームエージェント情報を受け取った後、ホームエージェント選択部 1 3 0 4 において、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する。モバイルノード 1 0 のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、モバイルノードまでの通信遅延時間やリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【 0 1 0 6 】

なお、優先度は、ホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。また、ホームエージェント情報通知メッセージには現在モバイルノード 1 0 が接続しているアクセスルータを管理範

囲に持つ一つ以上のホームエージェントのアドレスが含まれており、その中からモバイルノードが順番に一つずつ選択し、通信遅延時間計測部 1 3 0 6 を用いて、そのホームエージェントまでの通信遅延時間を計測し、計測した通信遅延時間がモバイルノード 1 0 の使用しているアプリケーションの許容可能な通信遅延時間等を考慮して決定された所定の値以下であれば、そのホームエージェントに変更することを決定するという方法も考えられる。

【 0 1 0 7 】

または、モバイルノード 1 0 がホームエージェント情報通知メッセージに含まれる複数のホームエージェントまでの通信遅延時間をすべて計測し、その中から最も通信遅延時間の小さいホームエージェントを選択するという方法も考えられる。

【 0 1 0 8 】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 について、ネットワーク構成図を図 1、図 2、モバイルノードの構成図を図 1 5、アクセスルータの構成図を図 1 9 に示す。図 2 に示すネットワークの構成要素は図 1 と、図 1 5 に示すモバイルノードの構成要素は図 1 3、図 1 4 と同様であり、説明は省略する。なお、図 1 5 は、図 1 3 のホップ数計測部と図 1 4 の通信遅延時間計測部の両方を持つ場合である。

【 0 1 0 9 】

本発明の実施の形態 3 は、実施の形態 1 または実施の形態 2 とはモバイルノードでのホームエージェントの変更を行うことを決定する手順が異なり、異なるところを中心に説明する。

【 0 1 1 0 】

図 1 5 において、1 3 0 1、1 9 0 1 のデータリンクインタフェースはデータリンク層への IP パケットの入出力を行い、1 3 0 3 の上位層インタフェースは上位層への上位層パケットの入出力を行い、1 3 0 2、1 9 0 2 の IP 処理部では一般的なモバイル IP を含む IP における処理を行っており、ここでは説明を省略している。

【 0 1 1 1 】

以下に、図18に示す動作フローを用いて、ホームエージェントの変更を行うための動作について述べる。

【0112】

モバイルノード10は、データリンクレイヤからIPパケットが入力された時(S1801)、そのソースアドレスを参照し、ソースアドレスがモバイルノード10の属するホームエージェントのアドレスと一致している時、以下の動作を行い(S1802)、一致していないときは通常のIPの処理を行う(S1806)。

【0113】

モバイルノード10は、以下のようにして、ホームエージェントを変更することを決定する。モバイルノード10は、ホームエージェントからモバイルノードまでのホップ数をホップ数計測部1305より計測する。モバイルノード10は、IPのバージョンが6であれば、ホームエージェント11から送信されるパケットのHop Limitフィールドの値を参照し、Hop Limitの初期値との差を計算することによりホームエージェント11からのホップ数を知ることができる。また、IPのバージョンが4であれば、TTLフィールドの値を参照し、TTLの初期値との差を計算することにより、ホームエージェント11からのホップ数を知ることができる。また、モバイルノード10は、通信遅延時間計測部1306の指示により、ping要求パケットをホームエージェント11に送信し、ホームエージェント11からのping応答パケットが返ってくるまでの時間であるラウンドトリップタイムを計測することにより、モバイルノード10とホームエージェント11の間の通信遅延時間を知ることができる(S1803)。

【0114】

なお、ラウンドトリップタイムの計測はping要求パケットならびにping応答パケット以外のパケットであってもよい。モバイルノード10は、モバイルノード10の移動速度が大きい、すなわちアクセスルータの変更時間間隔が短い時はping要求パケットの送信頻度を多くし、移動速度が小さい時、すなわちアクセスルータの変更時間間隔が長い時は送信頻度を少なく設定する。または

、アクセスルータの変更回数が所定の回数の整数倍になった場合に p i n g 要求パケットを送信することにより、同様の効果を得ることができる。モバイルノード 1 0 は、取得したホップ数ならびに通信遅延時間の組がネットワーク全体の負荷ならびにパケットの通信遅延時間等を考慮して決定された所定の値の組を超えた場合、モバイルノード 1 0 はホームエージェントを新しいホームエージェント 1 4 に変更するために以下の動作を行う（S 1 8 0 4）。

【 0 1 1 5 】

アクセスルータ 1 5 は、近隣のホームエージェント 1 4 のアドレスならびに現在のリソース情報ならびにホームエージェント 1 4 とアクセスルータ 1 5 の間のホップ数と通信遅延時間などを記憶したホームエージェント情報リストをホームエージェント情報リスト記憶部 1 9 0 3 に保持している。モバイルノード 1 0 がアクセスルータ 1 5 に接続した時、図 4 に示すようにホームエージェント情報要求メッセージ 4 0 1 の応答として、アクセスルータ 1 5 のホームエージェント情報通知部 1 9 0 4 で生成されたホームエージェント情報通知メッセージ 4 0 2 を受信することにより、新しいホームエージェントのホームエージェント情報を取得する（S 1 8 0 5）。

【 0 1 1 6 】

ホームエージェント変更処理（処理ステップ S 1 6 0 7）は、実施の形態 1 と同様であるので、説明は省略する。

【 0 1 1 7 】

なお、ホームエージェント情報通知メッセージは、アクセスルータのプレフィックス情報を通知するルータアドバタイズメントに含まれてもよいし、それ自身でパケットを構成してもよい。

【 0 1 1 8 】

なお、ホームエージェント情報の通知方法は、図 6 に示すようにモバイルノード（MN） 1 0 からアクセスルータ（AR） 1 5 へのホームエージェント情報要求メッセージ 6 0 1 の応答としてホームエージェント情報通知メッセージ 6 0 2 を通知してもよいし、図 5 に示すようにアクセスルータ（AR） 1 5 が周期的にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知メッセージ 5 0

1～502をアクセスルータ15のセル16内に存在するモバイルノード10にブロードキャストもしくはマルチキャストで通知してもよい。

【0119】

ホームエージェント情報通知メッセージには、モバイルノード10までのホップ数と通信遅延時間の組がネットワーク全体の負荷等やモバイルノード10が使用しているアプリケーションが許容可能な通信遅延時間等を考慮して決定された所定の値の組以下の一つ以上のホームエージェントのアドレスが含まれており、モバイルノード10はホームエージェント情報を受け取った後、ホームエージェント選択部24において、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する。モバイルノード10のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、モバイルノードまでのホップ数や通信遅延時間やリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【0120】

なお、優先度は、ホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。また、ホームエージェント情報通知メッセージには現在モバイルノード10が接続しているアクセスルータを管理範囲に持つ一つ以上のホームエージェントのアドレスが含まれており、その中からモバイルノードが順番に一つずつ選択し、ホップ数計測部25と通信遅延時間計測部26を用いて、そのホームエージェントまでのホップ数と通信遅延時間を計測し、計測したホップ数と通信遅延時間の組がネットワーク全体の負荷やモバイルノードが使用しているアプリケーションの許容可能な通信遅延時間等を考慮して決定された所定の値の組以下であれば、そのホームエージェントに変更することを決定するという方法も考えられる。

【0121】

または、モバイルノード10がホームエージェント情報通知メッセージに含まれる複数のホームエージェントまでのホップ数と通信遅延時間をすべて計測し、その中からホップ数と通信遅延時間の組が最も小さいホームエージェントを選択

するという方法も考えられる。

【0 1 2 2】

（実施の形態 4）

本発明の実施の形態 4 について、ネットワーク構成図を図 7、ホームエージェントの構成図を図 2 1 に示す。図 7 に示すネットワークの構成要素は図 1 と同様であり、説明は省略する。

【0 1 2 3】

本発明の実施の形態 4 は、実施の形態 1 から実施の形態 3 とはホームエージェントの変更をホームエージェントが自身の空きリソースの状況によって決定する処理が異なり、異なるところを中心に説明する。

【0 1 2 4】

図 2 1 において、2 1 0 1 はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデータリンクインタフェース、2 1 0 2 はモバイル IP も含めた IP 処理を行う IP 処理部、2 1 0 3 は近隣のホームエージェントの情報を記憶しているホームエージェント情報リスト、2 1 0 4 はモバイルノード 1 0 にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部、2 1 0 5 はホームエージェント情報の取得を支持するホームエージェント情報取得制御部である。

2 1 0 1 のデータリンクインタフェースはデータリンク層への IP パケットの入出力を行い、2 1 0 2 の IP 処理部では一般的なモバイル IP を含む IP における処理を行っており、ここでは説明を省略している。

【0 1 2 5】

以下に、図 2 3 に示す動作フローを用いて、ホームエージェントの変更を行うための動作について述べる。

【0 1 2 6】

モバイルノード 1 0 は、現在接続しているリンクから移動し、異なるリンクに接続した時にそのリンクのアクセスルータ 1 5 からのプレフィックス情報を受信し、新しい気付アドレスを取得する。その後、モバイルノード 1 0 は、図 7 に示すように、気付アドレスをプライマリ気付アドレスとして登録するためにホームエージェント 1 1 にバインディングアップデートメッセージ 7 0 1 を送信する（

S 2 3 0 1)。

【 0 1 2 7 】

ホームエージェント 1 1 は、モバイルノード 1 0 から受信したバインディングアップデートメッセージにより、バインディングキャッシュにモバイルノード 1 0 の新しいエントリを生成するためのリソースが足りているかを確認する (S 2 3 0 2)。

【 0 1 2 8 】

リソースが足りている場合、ホームエージェント 1 1 はモバイルノード 1 0 の気付アドレスをバインディングキャッシュに登録する (S 2 3 0 4)。

【 0 1 2 9 】

リソースが不足している場合、ホームエージェント情報取得制御部 2 1 0 5 において、`status` フィールドにリソースが不足していることを示す番号 1 3 1 をセットしたバインディングアクノリジメントメッセージ 7 0 2 を送信することによりプライマリ気付アドレスの登録を拒否する。ホームエージェント 1 1 は、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報リスト 2 1 0 3 を保持しており、登録を拒否したホームエージェントは保持しているホームエージェント情報リストから、空きリソースの大きさが所定の値よりも大きいホームエージェントを一つ以上選択し、ホームエージェント情報通知部 2 1 0 4 において、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェントアドレスフィールドを追加し、そのフィールドに選択した一つ以上のホームエージェントのアドレスを挿入する。もしくは、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェント情報フィールドを追加し、そのフィールドに選択した一つ以上のホームエージェント情報を挿入する。モバイルノード 1 0 はバインディングアクノリジメントメッセージを受信し、`status` フィールドを参照し、その値がホームエージェントのリソースが不足していることを示す 1 3 1 にセットされていることにより登録が拒否されたことを認識する。さらに、モバイルノード 1 0 は、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェントアドレスフィールドもしくはホームエージェント情報フィールドが付属している場合は、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択

する。(S2303)。

【0130】

モバイルノード10は、バインディングアップデートメッセージ(登録要求メッセージ)をホームエージェント14に送信し、バインディングアップデートメッセージを受信したホームエージェント14はバインディングキャッシュのモバイルノード10の新しいホームアドレスと新しい気付アドレスを関連付けたエントリを生成する(S2305)。

【0131】

モバイルノード10のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、ホームエージェントの空きリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【0132】

なお、優先度は、ホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい

(実施の形態5)

本発明の実施の形態5について、ネットワーク構成図を図7、ホームエージェントの構成図を21に示す。図7に示すネットワークの構成要素は図1と同様であり、説明は省略する。図7では、登録要求メッセージと登録拒否メッセージを描いているところが図1と異なるのみである。

【0133】

本発明の実施の形態5は、実施の形態1から実施の形態4とはホームエージェントの変更をホームエージェントが自身の管理範囲によって決定する処理が異なり、異なるところを中心に説明する。

【0134】

以下に、図24に示す動作フローを用いて、ホームエージェントの変更を行うための動作について述べる。

【0135】

モバイルノード10は、現在接続しているリンクから移動し、異なるリンクに接続した時にそのリンクのアクセスルータ15からのプレフィックス情報を受信し、新しい気付アドレスを取得する。その後、モバイルノード10は気付アドレスをプライマリ気付アドレスとして登録するためにホームエージェント11にバインディングアップデートメッセージを送信する。

【0136】

ホームエージェント11は、図7に示すようにバインディングアップデートメッセージ701を受信し(S2401)、バインディングアップデートメッセージ701に含まれるモバイルノード10の新しい気付アドレスが自身の管理範囲内であるかを確認する(S2402)。

【0137】

管理範囲内である場合は、モバイルノード10の気付アドレスをバインディングキャッシュに登録する(S2304)。

【0138】

管理範囲外である場合、ホームエージェント情報取得制御部2105の指示により、statusフィールドにモバイルノード10が属するサブネットワークがホームエージェントの管理範囲外であることを示す番号をセットしたバインディングアクノリジメントメッセージ702を送信することによりプライマリ気付アドレスの登録を拒否する。ホームエージェントは、アドレスと管理範囲が少なくとも記載されたホームエージェント情報リスト43を保持しており、登録を拒否したホームエージェントは保持しているホームエージェント情報リストから、管理範囲がモバイルノードの属するサブネットワークを含むホームエージェントを一つ以上選択し、ホームエージェント情報通知部2104において、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェントアドレスフィールドを追加し、そのフィールドに選択した一つ以上のホームエージェントのアドレスを挿入する。もしくは、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェント情報フィールドを追加し、そのフィールドに選択した一つ以上のホームエージェント情報を挿入する。モバイルノード10はバインディングアクノリジメントメッセージを受信し、statusフィールドを参照し、その値がモバイ

ルノード10の属するサブネットワークがホームエージェントの管理範囲外であることを示す番号にセットされていることにより登録が拒否されたことを認識する。さらに、モバイルノード10は、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェントアドレスフィールドもしくはホームエージェント情報フィールドが付属している場合は、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する（S2403）。

【0139】

ホームエージェント変更処理（処理ステップS2305）は、実施の形態4と同様であるので省略する。

【0140】

なお、モバイルノード10のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、ホームエージェントの管理範囲や空きリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【0141】

なお、優先度はホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。

【0142】

（実施の形態6）

本発明の実施の形態6について、ネットワーク構成図を図8、モバイルノードの構成図を図13、図14ならびに図15、ホームエージェント記憶サーバの構成図を図25に示す。

【0143】

本発明の実施の形態6は、実施の形態1から実施の形態5とはホームエージェントの変更を行う際にホームエージェント情報サーバから新しいホームエージェントの情報を取得する処理が異なり、異なるところを中心に説明する。

【0144】

図8において、19はネットワークの所定の範囲に存在するホームエージェン

トのアドレス、空きリソース、管理範囲ならびに各ノードの接続関係などの情報を記憶しているホームエージェント情報記憶サーバであり、その他のネットワークの構成要素は図1と同様であり、説明は省略する。

【0145】

図25において、2501はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデータリンクインタフェース、2502はモバイルIPも含めたIP処理を行うIP処理部、2503は上位層とのパケットの受け渡しを行う上位層インタフェース、2504は近隣のホームエージェントの情報を記憶しているホームエージェント情報リスト記憶部、2505はモバイルノード10にホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知部である。

【0146】

モバイルノード10は、ホームエージェントを変更することを決定し、ホームエージェントを変更するために以下の動作を行う。

【0147】

モバイルノードは、図8に示すように新しく取得した気付アドレスをソースアドレスとしたホームエージェント情報要求メッセージ801をホームエージェント情報記憶サーバ19に送信する。ホームエージェント情報記憶サーバ19は、ホームエージェント情報リスト記憶部2504にネットワーク内のホームエージェントのアドレスならびにルータのアドレス、それらの接続関係を記憶しており、あるアドレスが与えられると近隣のホームエージェントのアドレスを検索することができる。ホームエージェント情報記憶サーバ19は、ホームエージェント情報要求メッセージ801を受信し、そのソースアドレスを参照し、モバイルノード10の新しい気付アドレスの近辺に存在するホームエージェントのアドレスを検索する。ホームエージェント情報通知部2505において、検索された一つ以上のホームエージェント情報をホームエージェント情報通知メッセージ802に挿入してモバイルノード10に送信する。

【0148】

モバイルノード10は、新しいホームエージェント14のアドレスを選択した後、図11に示すようにモバイルノード10はホーム登録(H)ビットをゼロに

セットしたバインディングアップデートメッセージ（登録抹消要求メッセージ）1101をホームエージェント11に送信し、それを受信したホームエージェント11はバインディングキャッシュからモバイルノード10に対応したエントリを削除する。また、モバイルノード10は、バインディングアップデートメッセージ（登録要求メッセージ）1102をホームエージェント14に送信し、バインディングアップデートメッセージ1102を受信したホームエージェント14はバインディングキャッシュのモバイルノード10の新しいホームアドレスと新しい気付アドレスを関連付けたエントリを生成する。

【0149】

なお、ホームエージェントの検索方法は、ネットワークの負荷等の情報を考慮して最適なものを選択することも可能である。

【0150】

なお、モバイルノード10は、ホームエージェント情報通知メッセージ802を受け取った後、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する。モバイルノード10のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、モバイルノード10までのホップ数やリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【0151】

なお、優先度は、ホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。

【0152】

また、ホームエージェント情報通知メッセージ802には、現在モバイルノード10が接続しているアクセスルータを管理範囲に持つ一つ以上のホームエージェントのアドレスが含まれており、その中からモバイルノードが順番に一つずつ選択し、ホップ数計測部1305と通信遅延時間計測部1306の一方もしくは両方を用いて、そのホームエージェントまでのホップ数と通信遅延時間の一方もしくは両方を計測し、計測したホップ数と通信遅延時間の一方もしくは両方がネ

ットワーク全体の負荷等を考慮して決定された所定の値以下であれば、そのホームエージェントに変更することを決定するという方法も考えられる。

【0153】

または、モバイルノード10がホームエージェント情報通知メッセージに含まれる複数のホームエージェントまでのホップ数と通信遅延時間の一方もしくは両方をすべて計測し、その中から最もホップ数と通信遅延時間の一方もしくは両方が小さいものを選択するという方法も考えられる。

【0154】

なお、本実施の形態では、モバイルノード10がホームエージェント情報記録サーバ19にホームエージェント情報要求メッセージ801を送信する例を説明したが、図9に示すようにモバイルノード10の代わりに図20に示すアクセスルータ15がホームエージェント情報記憶サーバ19にホームエージェント情報取得部1905により、ホームエージェント情報要求メッセージ801を送信し、その応答として受信したホームエージェント情報通知メッセージ802をホームエージェント情報通知部1904によって、ホームエージェント情報通知メッセージ901をモバイルノード10に転送するという方法も考えられる。

【0155】

(実施の形態7)

本発明の実施の形態7について、ネットワーク構成図を図10、ホームエージェントの構成図を図22、ホームエージェント記憶サーバの構成図を図25に示す。

【0156】

図10に示すネットワークの構成要素は図8と同様であり、説明は省略する。

【0157】

本発明の実施の形態7は、実施の形態4とはホームエージェント変更処理においてホームエージェント情報の取得方法が異なり、異なるところを中心に説明する。

【0158】

図22において、2101はデータリンク層とのパケットの受け渡しを行うデ

ータリンクインタフェース、2102はモバイルIPも含めたIP処理を行うIP処理部、2104はモバイルノードにホームエージェント情報を通知するホームエージェント情報通知手段を有するホームエージェント情報通知部、2105はホームエージェント情報を取得を支持するホームエージェント情報取得制御部、2106は近隣のホームエージェントの情報を取得する処理を行うホームエージェント情報取得部である。

【0159】

以下に、図23に示す動作フローを用いて、ホームエージェントの変更を行うための動作について述べる。

【0160】

モバイルノード10は、現在接続しているリンクから移動し、異なるリンクに接続した時にそのリンクのアクセスルータからのプレフィックス情報を受信し、新しい気付アドレスを取得する。その後、モバイルノード10は、図10に示すように気付アドレスをプライマリ気付アドレスとして登録するためにホームエージェント11にバインディングアップデートメッセージ1001を送信する。

【0161】

ホームエージェント11は、モバイルノード10から送信されたバインディングアップデートを受信し(S2301)、バインディングキャッシュにモバイルノード10の新しいエントリを生成するためのリソースが足りているかを確認する(S2302)。

【0162】

リソースが足りている場合、ホームエージェント11はモバイルノード10の気付アドレスをバインディングキャッシュに登録する(S2304)。

【0163】

リソースが不足している場合、ホームエージェント情報取得制御部2105によって、statusフィールドにリソースが不足していることを示す番号131をセットしたバインディングアクノリジメントメッセージ1002を送信することによりプライマリ気付アドレスの登録を拒否する。ホームエージェント11は、ホームエージェント情報記憶サーバ19に空きリソースの大きさが所定の値

よりも大きいホームエージェントを通知するように要求するため、ホームエージェント情報取得部 2 1 0 6 の指示により、ホームエージェント情報要求メッセージ 1 0 0 3 をホームエージェント情報記憶サーバ 1 9 に送信する。

【 0 1 6 4 】

ホームエージェント情報記憶サーバ 1 9 は、アドレスと現在のリソース情報が少なくとも記載されたホームエージェント情報リストをホームエージェント情報リスト記憶部 2 5 0 4 が保持しており、保持しているホームエージェント情報リストから、空きリソースの大きさが所定の値よりも大きいホームエージェントを一つ以上選択し、ホームエージェント情報通知部 2 5 0 5 により、ホームエージェント情報通知メッセージ 1 0 0 4 に選択したホームエージェントのアドレスを挿入し、ホームエージェントに送信する。

【 0 1 6 5 】

ホームエージェント 1 1 は、ホームエージェント情報通知メッセージ 1 0 0 4 を受信した後、ホームエージェント情報通知部 2 1 0 4 によって、モバイルノード 1 0 に送信するバインディングアクノリジメントメッセージ 1 0 0 2 にホームエージェントアドレスフィールドを追加し、そのフィールドにホームエージェント情報記録サーバ 1 9 から通知された一つ以上のホームエージェントのアドレスを挿入する。もしくは、バインディングアクノリジメントメッセージ 1 0 0 2 にホームエージェント情報フィールドを追加し、そのフィールドに通知された一つ以上のホームエージェント情報を挿入する。

【 0 1 6 6 】

モバイルノード 1 0 は、バインディングアクノリジメントメッセージ 1 0 0 2 を受信し、`status` フィールドを参照し、その値がホームエージェントのリソースが不足していることを示す番号 1 3 1 にセットされていることにより登録が拒否されたことを認識する。さらに、モバイルノード 1 0 は、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェント情報が付属している場合は、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する (S 2 3 0 3)。

【 0 1 6 7 】

ホームエージェント変更処理 (処理ステップ S 2 3 0 5) は、実施の形態 4 と

同様であるので省略する。

【 0 1 6 8 】

なお、モバイルノード 1 0 のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、ホームエージェントの空きリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【 0 1 6 9 】

なお、優先度は、ホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。

【 0 1 7 0 】

(実施の形態 8)

本発明の実施の形態 8 について、ネットワーク構成図を図 1 0、ホームエージェントの構成図を図 2 2、ホームエージェント記憶サーバの構成図を図 2 5 に示す。図 1 0 に示すネットワークの構成要素は図 8 と同様であり、説明を省略する。

【 0 1 7 1 】

本発明の実施の形態 8 は、実施の形態 6 とはホームエージェント変更処理においてホームエージェント情報の取得方法が異なり、異なるところを中心に説明する。

【 0 1 7 2 】

以下に、図 2 4 に示す動作フローを用いて、ホームエージェントの変更を行うための動作について述べる。

【 0 1 7 3 】

モバイルノード 1 0 は、現在接続しているリンクから移動し、異なるリンクに接続した時にそのリンクのアクセスルータからのプレフィックス情報を受信し、新しい気付アドレスを取得する。その後、モバイルノード 1 0 は、図 1 0 に示すように気付アドレスをプライマリ気付アドレスとして登録するためにホームエージェント 1 1 にバインディングアップデートメッセージ 1 0 0 1 を送信する。

【0174】

ホームエージェント11は、バインディングアップデートメッセージ1001を受信し（S2401）、バインディングアップデートメッセージ1001に含まれるモバイルノード10の新しい気付アドレスが自身の管理範囲内であることを確認する（S2402）。

【0175】

管理範囲内である場合は、モバイルノード10の気付アドレスをバインディングキャッシュに登録する（S2404）。

【0176】

管理範囲外である場合、ホームエージェント情報取得制御部2105によって、statusフィールドにモバイルノード10が属するサブネットワークがホームエージェント11の管理範囲外であることを示す番号をセットしたバインディングアクノリジメントメッセージ1002を送信することによりプライマリ気付アドレスの登録を拒否する。

【0177】

ホームエージェント11は、ホームエージェント情報記憶サーバ19に管理範囲がモバイルノード10の属するサブネットワークを含むホームエージェントを通知するように要求するため、ホームエージェント情報取得部46により、ホームエージェント情報要求メッセージ1003をホームエージェント情報記憶サーバ19に送信する。

【0178】

ホームエージェント情報記憶サーバ19は、アドレスと管理範囲が少なくとも記載されたホームエージェント情報リストをホームエージェント情報リスト記憶部2504に保持しており、保持しているホームエージェント情報リストから、管理範囲がモバイルノードの属するサブネットワークを含むホームエージェントを一つ以上選択し、ホームエージェント情報通知部2505により、ホームエージェント情報通知メッセージ1004に選択したホームエージェントのアドレスを挿入し、ホームエージェントに送信する。

【0179】

ホームエージェント11は、ホームエージェント情報通知メッセージ1004を受信した後、ホームエージェント情報通知部2104により、モバイルノード10に送信するバインディングアクノリジメントメッセージ1002にホームエージェントアドレスフィールドを追加し、そのフィールドにホームエージェント情報記録サーバ19から通知された一つ以上のホームエージェントのアドレスを挿入する。もしくは、バインディングアクノリジメントメッセージにホームエージェント情報フィールドを追加し、そのフィールドに通知された一つ以上のホームエージェント情報を挿入する。

【0180】

モバイルノード10は、バインディングアクノリジメントメッセージ1002を受信し、statusフィールドを参照し、その値がモバイルノード10の属するサブネットワークがホームエージェントの管理範囲外であることを示す番号にセットされていることにより登録が拒否されたことを認識する。

【0181】

さらに、モバイルノード10は、バインディングアクノリジメントメッセージ1002にホームエージェント情報が付属している場合は、その中から一つのホームエージェントのアドレスを選択する(S2403)。

【0182】

ホームエージェント変更処理(処理ステップS2305)は、実施の形態4と同様であるので省略する。

【0183】

なお、モバイルノード10のホームエージェントのアドレスの選択は、一つ以上のホームエージェントのアドレスからランダムに一つを選択してもよいし、ホームエージェントの管理範囲や空きリソース等を考慮して決定された優先度に従って選択されてもよい。

【0184】

なお、優先度はホームエージェント情報内のホームエージェントのアドレスの順序によって示されてもよいし、優先度を表すフィールドを追加し、そのフィールドの値の大小によって示されてもよい。

【0185】

(実施の形態9)

本発明の実施の形態9について、ネットワーク構成図を図12に示す。図12に示すネットワークの構成要素は図1と同様であり、説明は省略する。

【0186】

本発明の実施の形態9は、実施の形態1とは、ホームエージェントの変更処理において、ホームエージェント11からホームエージェント14にモバイルノードに対応するバインディングキャッシュを転送する処理が異なり、異なるところを中心に説明する。

【0187】

モバイルノード10は、実施の形態1乃至8のいずれかの方法で、変更先の一つのホームエージェントを選択する。

【0188】

モバイルノード10は、新しいホームエージェントのアドレスを選択した後、図12に示すようにモバイルノード10はホーム登録(H)ビットをゼロにセットしたバインディングアップデートメッセージ(登録抹消要求メッセージ)1201をホームエージェント11に送信し、それを受信したホームエージェント11は、バインディングキャッシュからモバイルノード10に対応したエントリを削除する。また、ホームエージェント11は、保持しているモバイルノード10に対応するバインディングキャッシュのエントリを含むバインディングキャッシュ情報通知メッセージ1202を新しいホームエージェント14に送信する。

【0189】

バインディングキャッシュ情報通知メッセージ1202を受信したホームエージェント14は、バインディングキャッシュ情報通知メッセージに含まれるバインディングキャッシュのエントリを参照し、モバイルノード10の新しいホームアドレスと新しい気付アドレスを関連付けたエントリを生成する。

【0190】

これにより、通信先ノード17には、モバイルノード10のホームアドレスに対するエントリが存在するので、通信先ノード17は新しいホームアドレス宛に

モバイルノード10宛のパケットを送信する。ホームエージェント14は、モバイルノード10の新しいホームアドレス宛のパケットをインターセプトし、バインディングキャッシュにモバイルノード10の新しいホームアドレスに対するエントリが存在するので、その気付アドレスにモバイルノード10宛のパケットをカプセル化して転送する。モバイルノード10の気付アドレスに送信されたパケットはモバイルノード10によって受信される。

【0191】

モバイルノード10は、カプセル解除を行い、自身のホームアドレス宛のパケットを取り出すことができる。

【0192】

【発明の効果】

以上のように、本発明の効果としては、モバイルノードとホームエージェントの距離が離れた場合に、ホームエージェントを別のホームエージェントに変更することにより、ネットワークの負荷を軽減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における移動通信システムにおいてホームエージェント経由のパケットの経路を示す図

【図2】

本発明の実施の形態における移動通信システムにおいてホームエージェント経由でないパケットの経路を示す図

【図3】

本発明の実施の形態におけるping要求パケットを用いたパケットの経路を示す図

【図4】

アクセスルータによるホームエージェント情報取得の経路を示す図

【図5】

アクセスルータによるホームエージェント情報取得のシーケンスを示す図

【図6】

アクセスルータによるホームエージェント情報取得のシーケンスを示す図

【図 7】

ホームエージェントへの気付アドレスの登録時におけるホームエージェント情報取得の経路を示す図

【図 8】

ホームエージェント情報記憶サーバを用いたモバイルノードによるホームエージェント情報取得の経路を示す図

【図 9】

ホームエージェント情報記憶サーバを用いたアクセスルータによるホームエージェント情報取得の経路を示す図

【図 10】

ホームエージェント情報記憶サーバを用いたホームエージェントによるホームエージェント情報取得の経路を示す図

【図 11】

モバイルノードのバインディングアップデートメッセージの送信によるホームエージェント変更の経路を示す図

【図 12】

ホームエージェント間でのバインディングキャッシュの転送によるホームエージェント変更の経路を示す図

【図 13】

ホップ数計測部を有するモバイルノードの構成図

【図 14】

通信遅延時間計測部を有するモバイルノードの構成図

【図 15】

ホップ数計測部と通信遅延時間計測部を有するモバイルノードの構成図

【図 16】

ホップ数計測部を用いたホームエージェントの変更処理を説明するフローチャート

【図 17】

通信遅延時間計測部を用いたホームエージェントの変更処理を説明するフローチャート

【図 18】

ホップ数計測部と通信遅延時間計測部を用いたホームエージェントの変更処理の説明をするフローチャート

【図 19】

ホームエージェント情報リストを有するアクセスルータの構成図

【図 20】

ホームエージェント情報取得部を有するアクセスルータの構成図

【図 21】

ホームエージェント情報取得制御部とホームエージェント情報リスト記憶部を有するアクセスルータの構成図

【図 22】

ホームエージェント情報取得制御部とホームエージェント情報取得部を有するアクセスルータの構成図

【図 23】

ホームエージェントのリソース不足によるホームエージェントの変更処理の説明をするフローチャート

【図 24】

ホームエージェントの管理範囲によるホームエージェントの変更処理の説明をするフローチャート

【図 25】

ホームエージェント情報記憶サーバの構成図

【符号の説明】

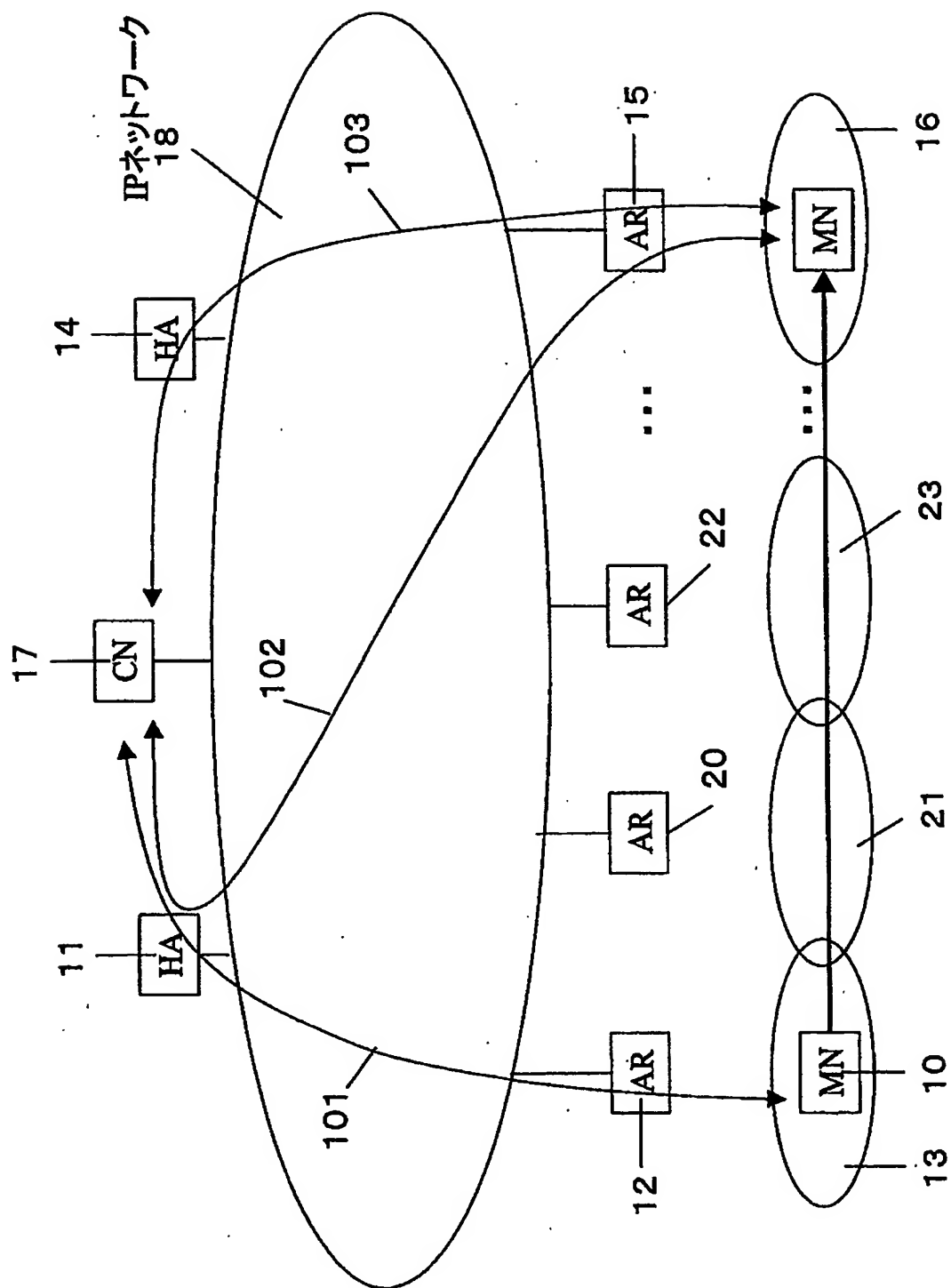
- 10 モバイルノード (MN)
- 11、14 ホームエージェント (HA)
- 12、15、20、22 アクセスルータ (AR)
- 13、16、21、23 セル
- 17 通信先ノード (CN)

- 18 IPネットワーク
- 19 ホームエージェント情報記憶サーバ(HS)
- 1301、1901、2101、2501 データリンクインタフェース
- 1302、1902、2102、2502 IP処理部
- 1303、2503 上位層インタフェース
- 1304 ホームエージェント選択部
- 1305 ホップ数計測部
- 1306 通信遅延時間計測部
- 1903、2103、2504 ホームエージェント情報リスト
- 1904、2104、2505 ホームエージェント情報通知部
- 1905、2106 ホームエージェント情報取得部
- 2105 ホームエージェント情報取得制御部

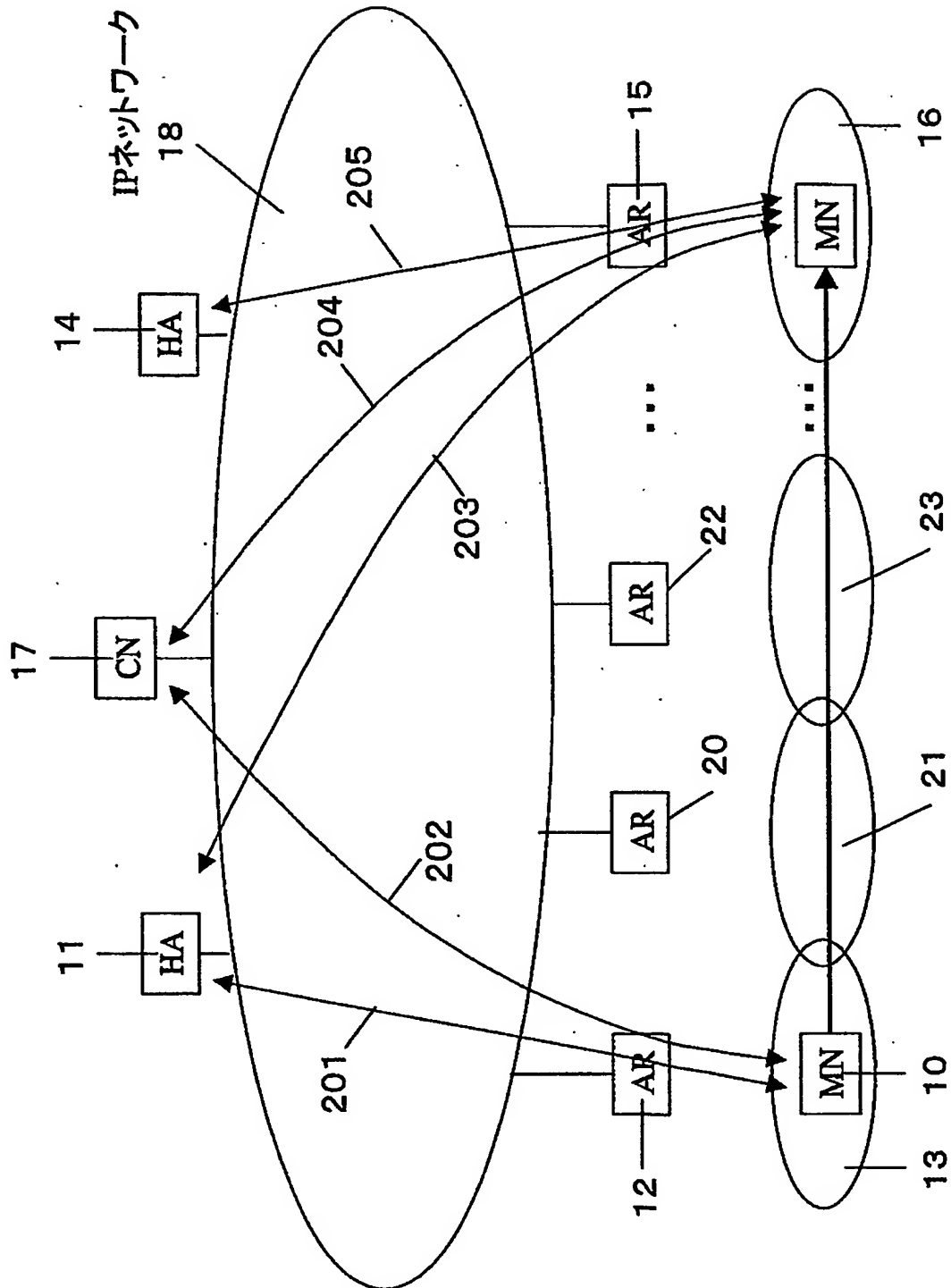
【書類名】

図面

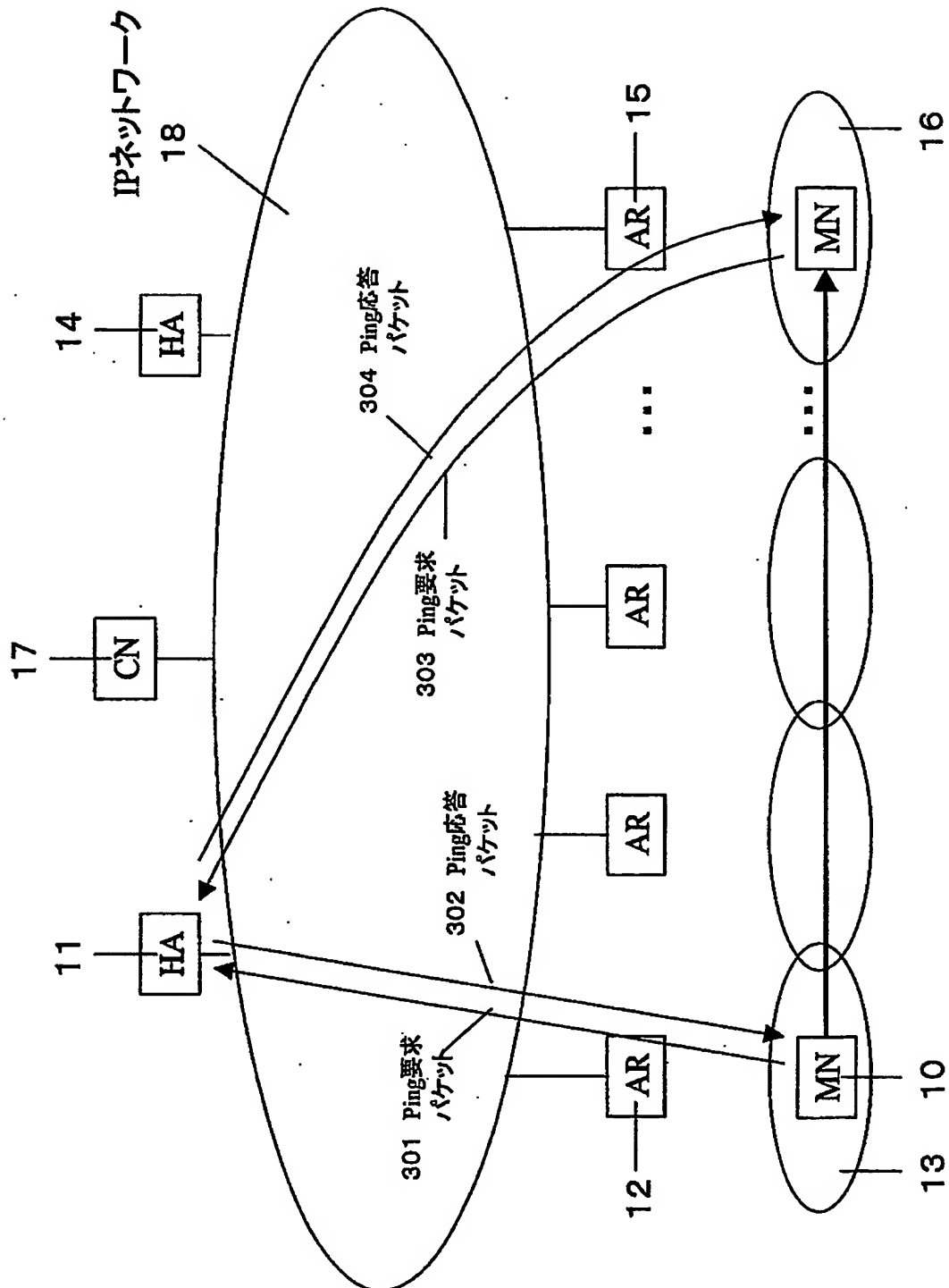
【図1】



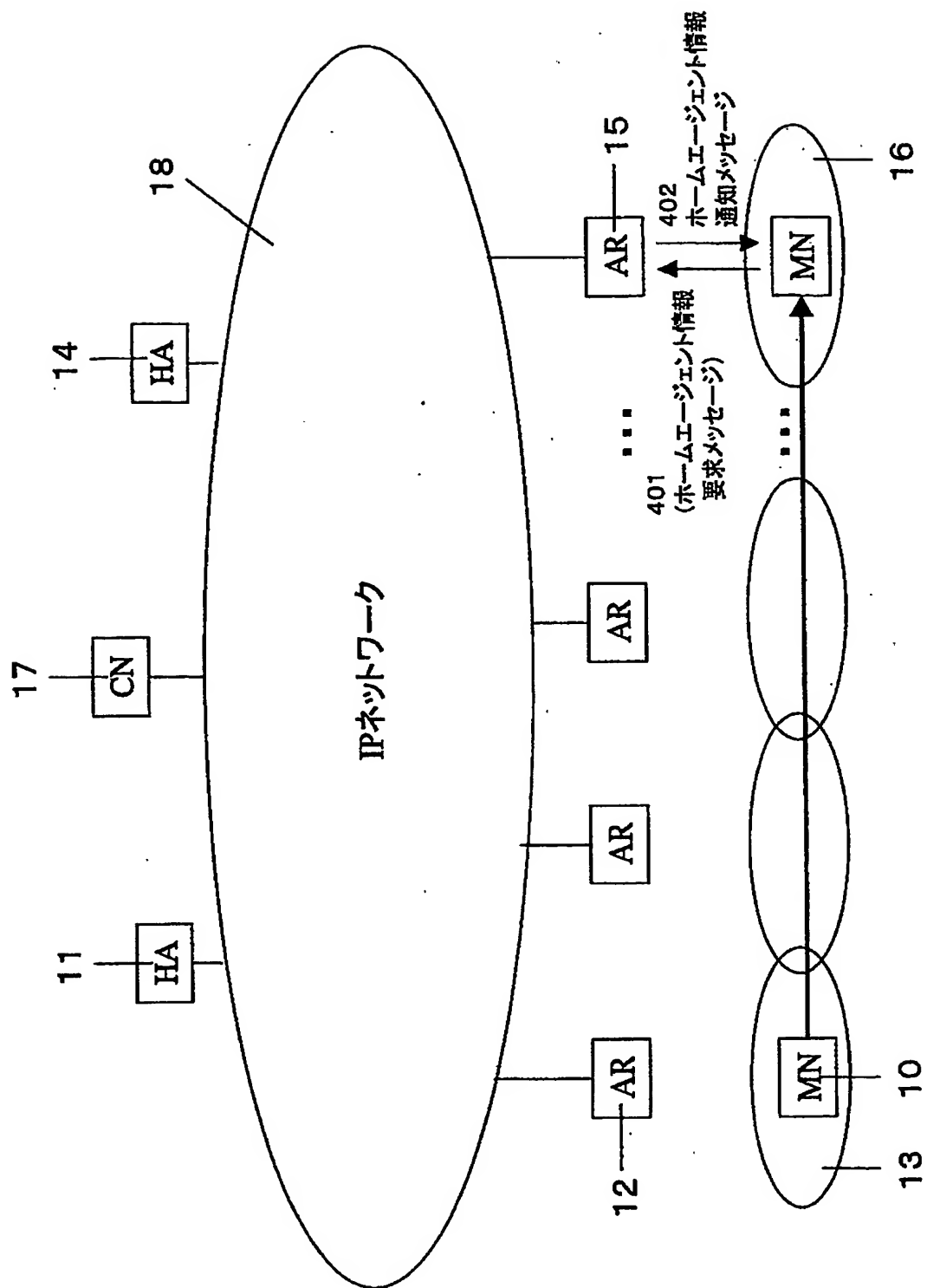
【図2】



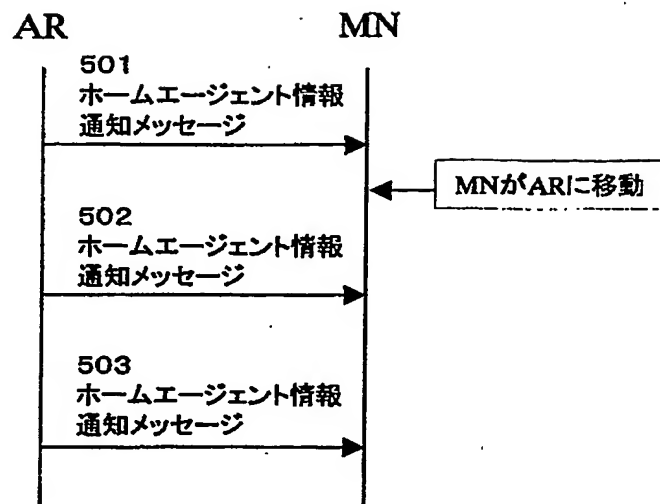
【図 3】



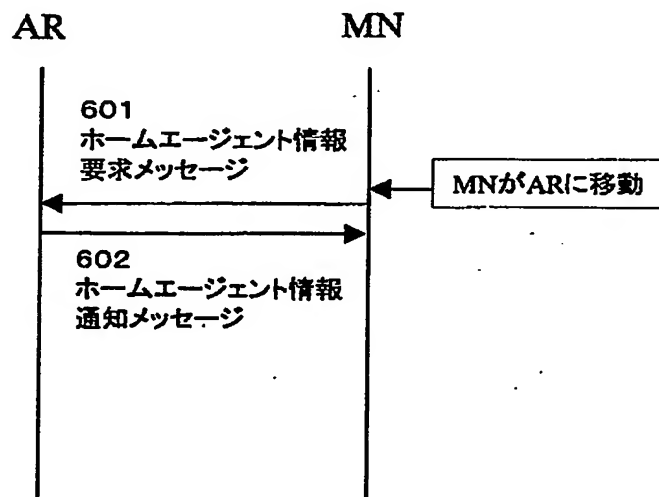
【図 4】



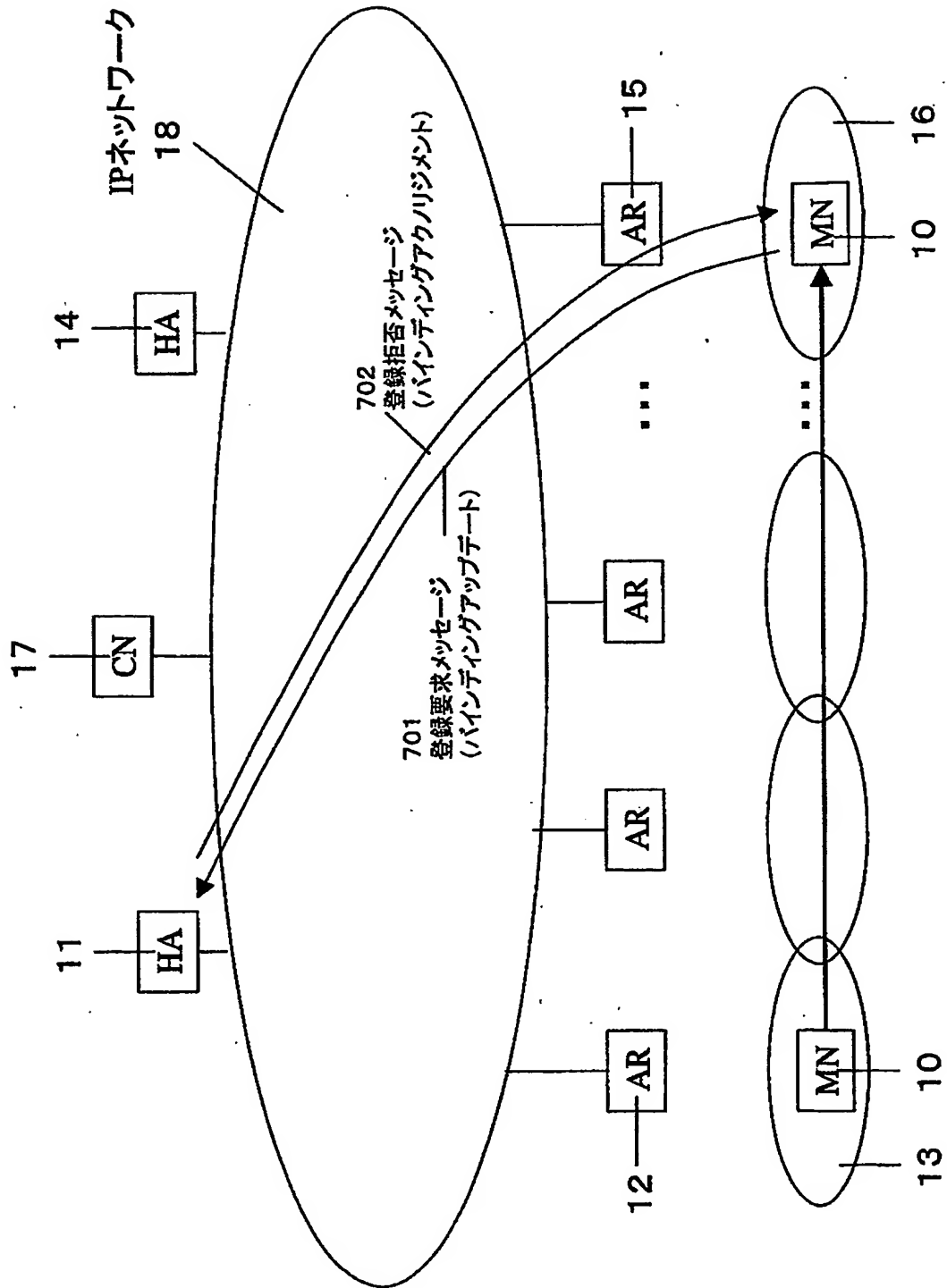
【図 5】



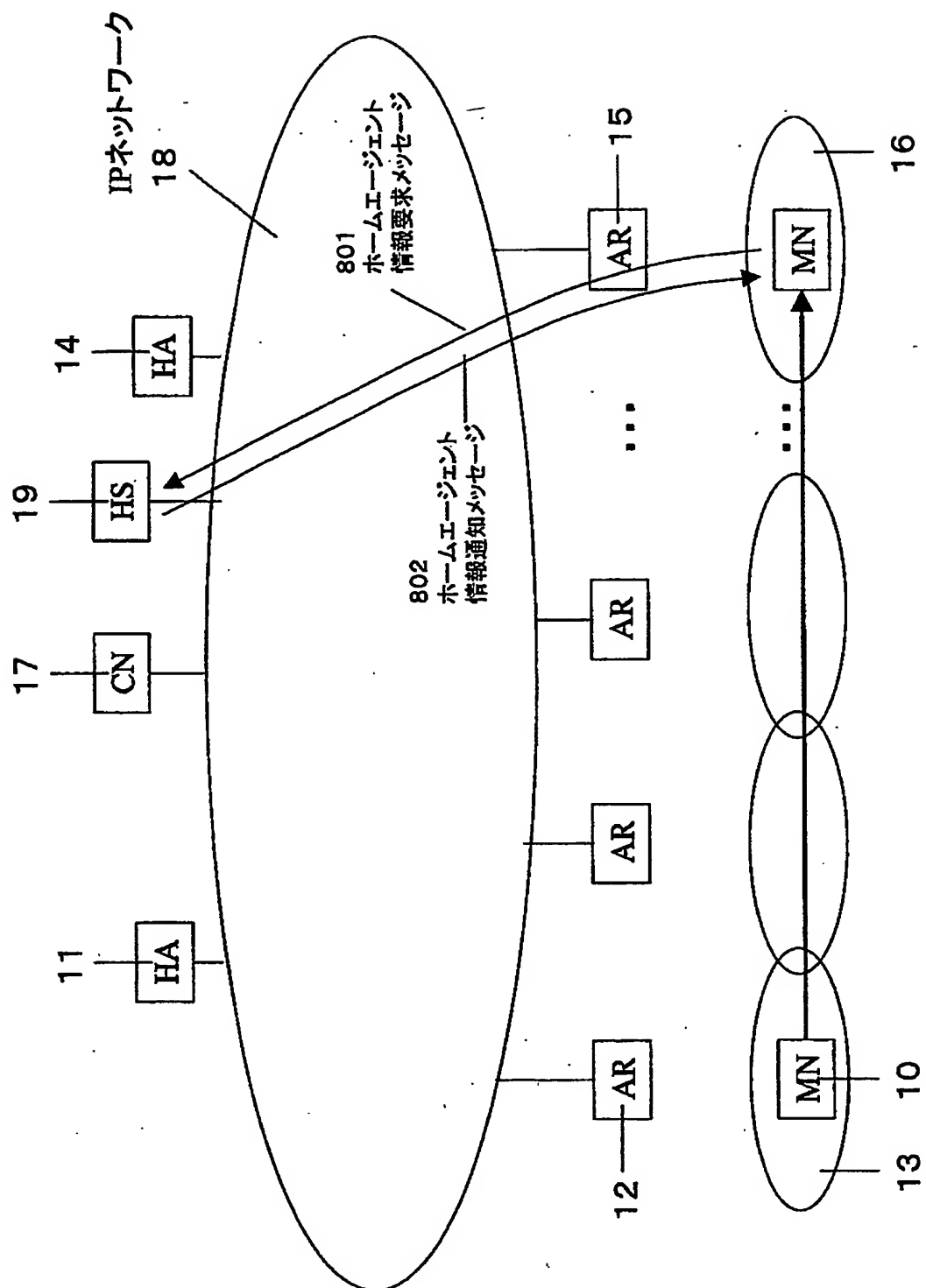
【図 6】



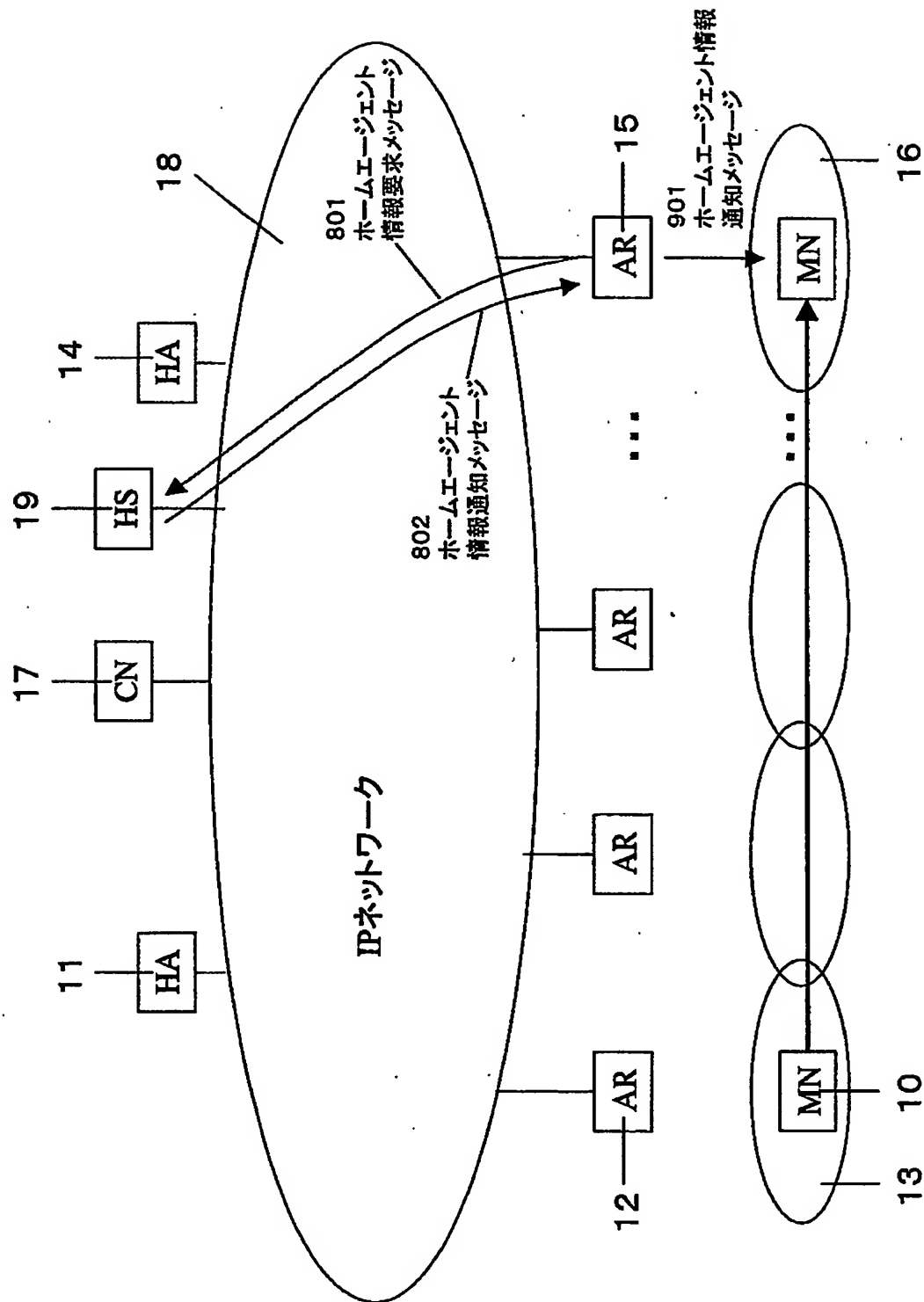
【図 7】



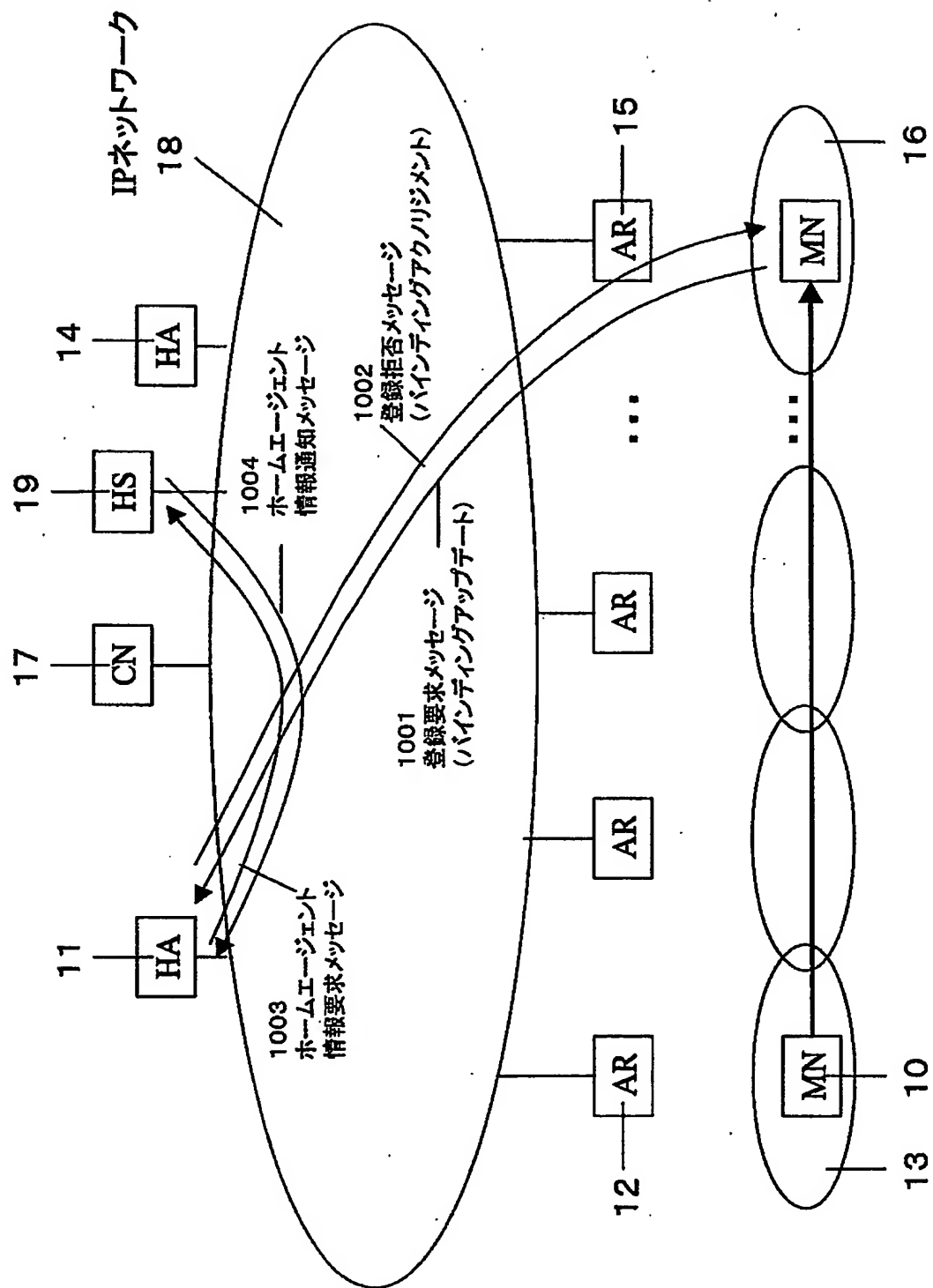
【图 8】



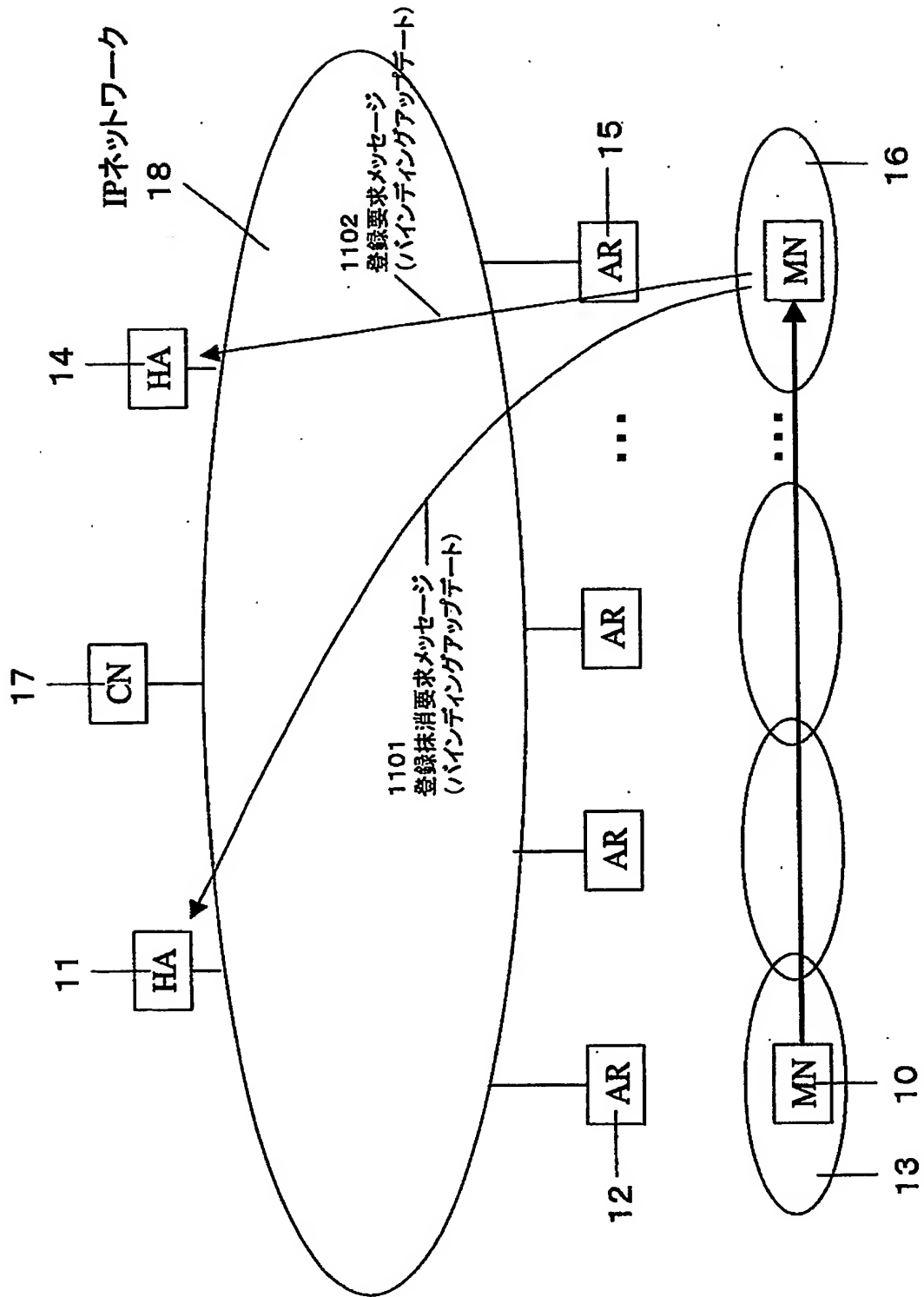
【図 9】



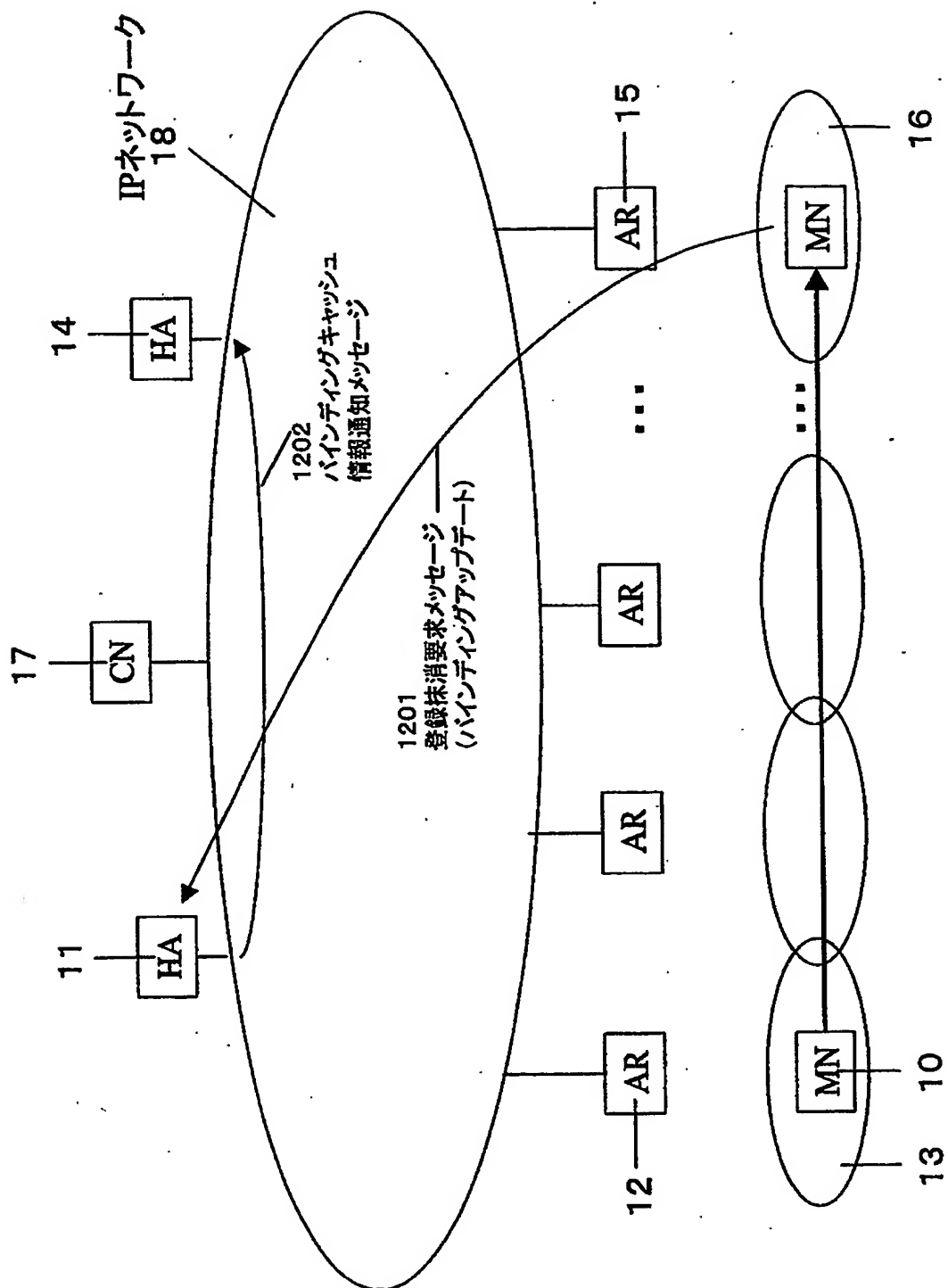
【図10】



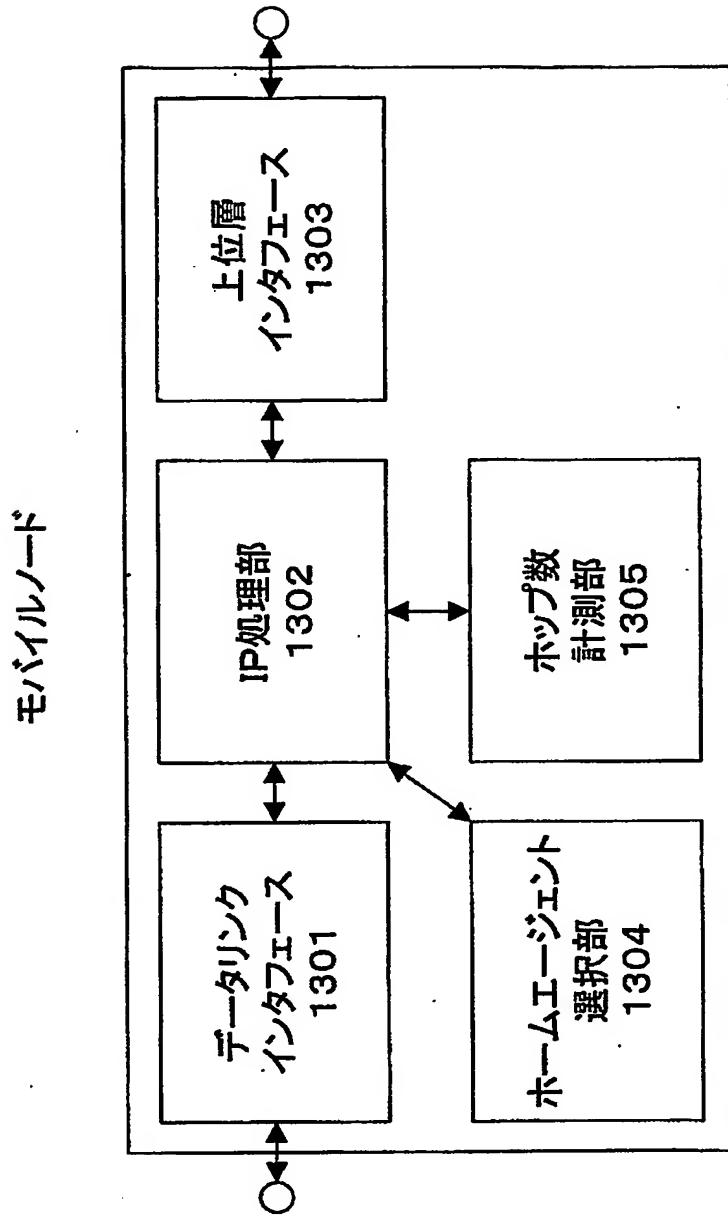
【図 11】



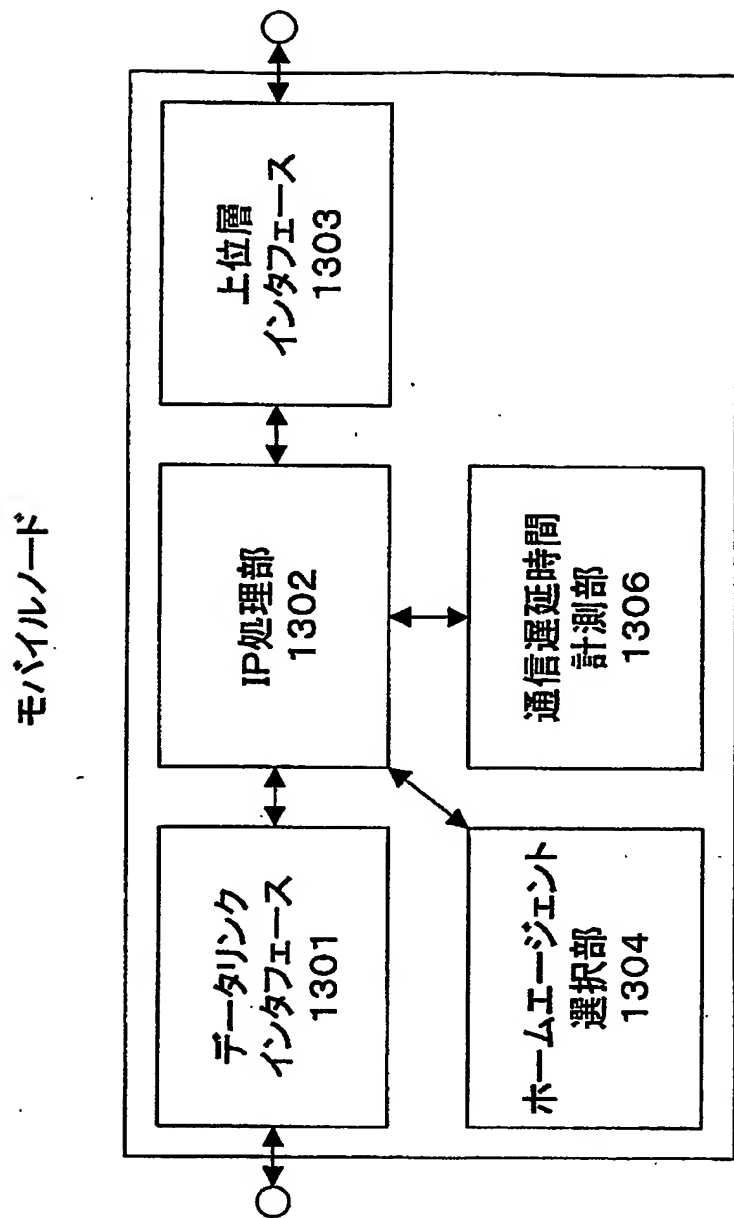
【図12】



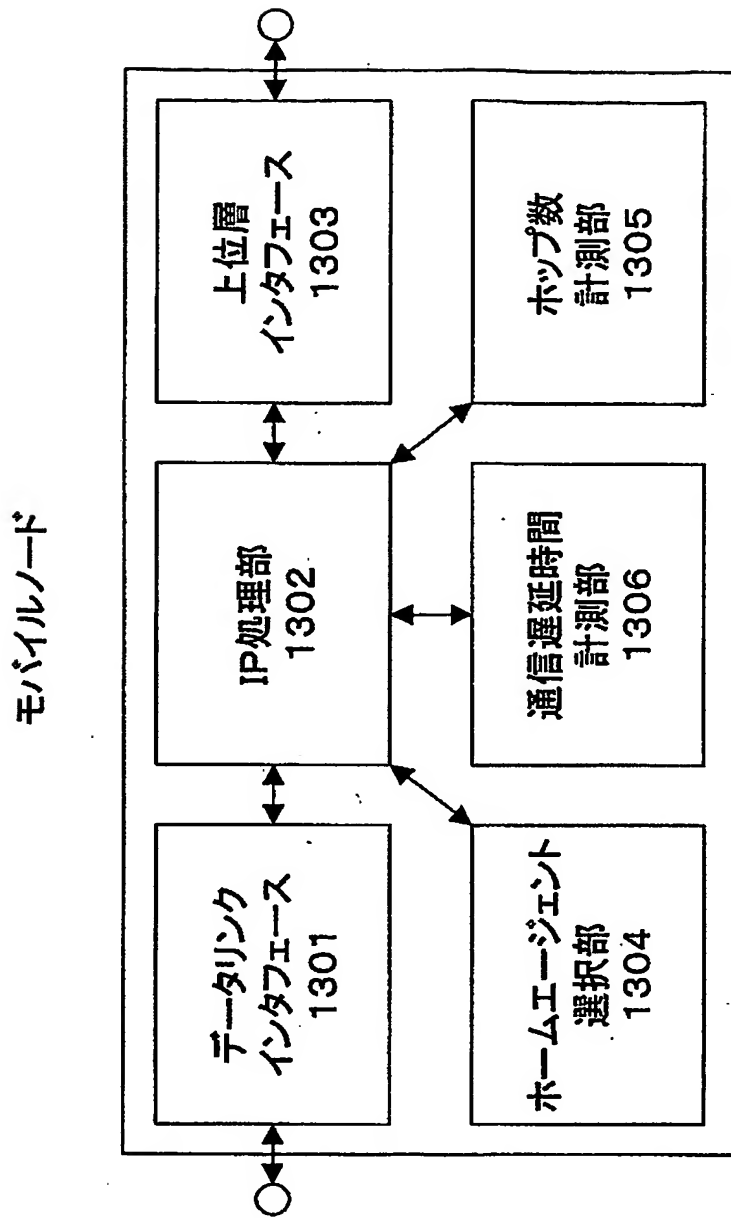
【図13】



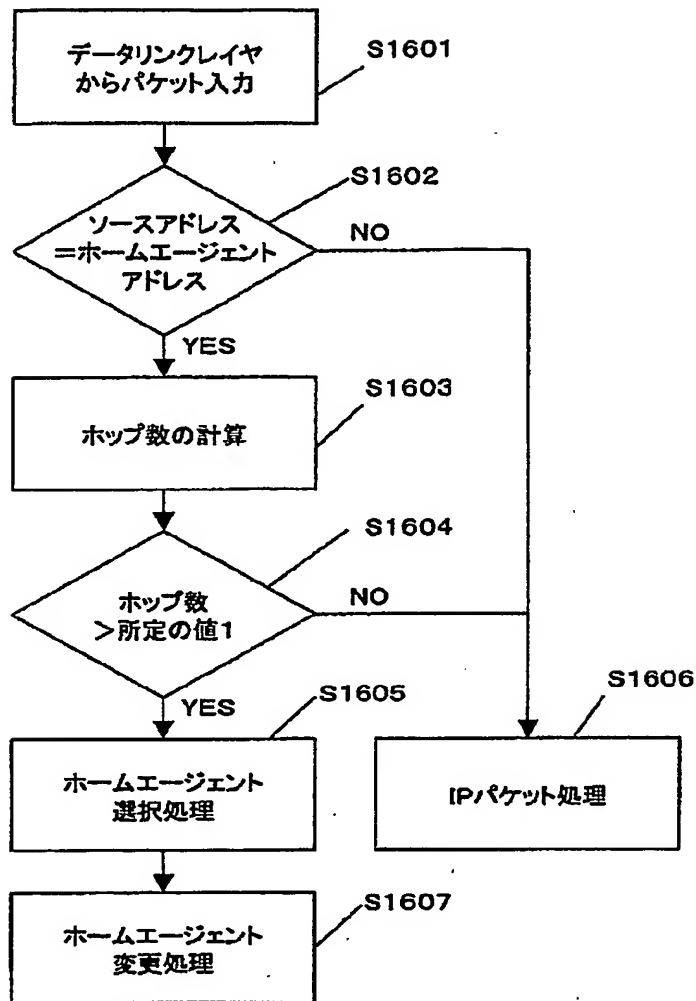
【図14】



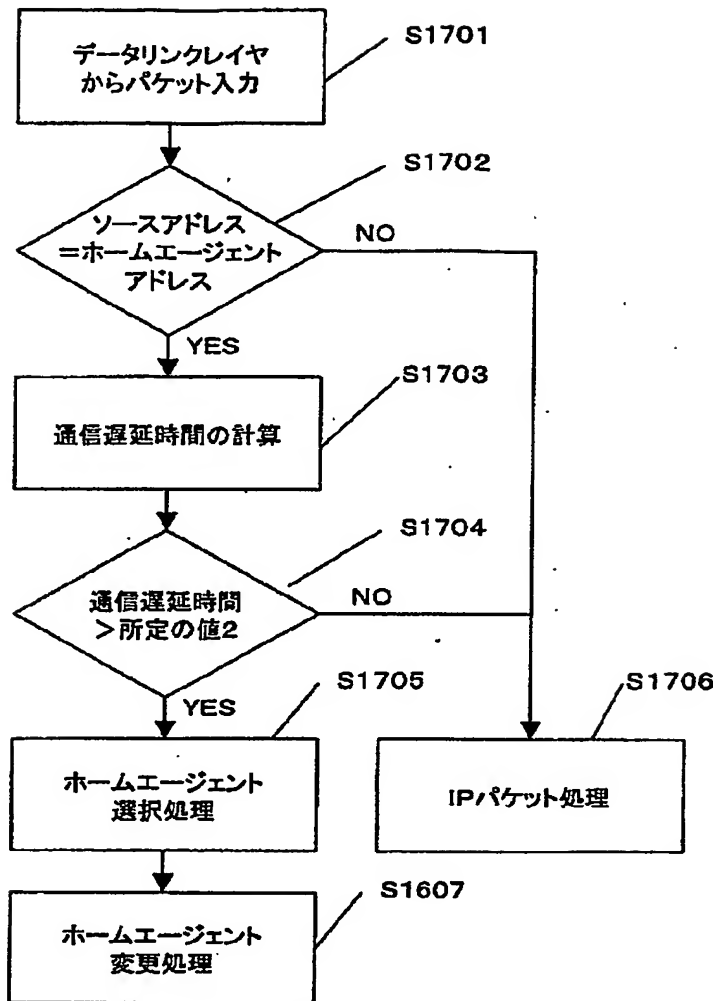
【図 1 5】



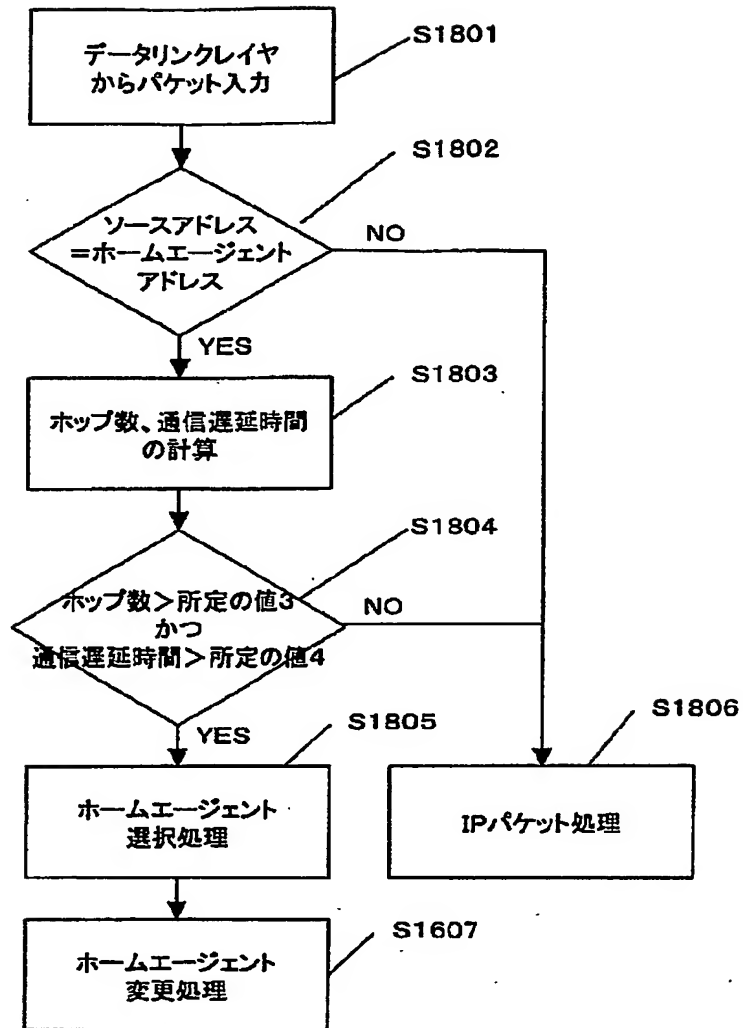
【図16】



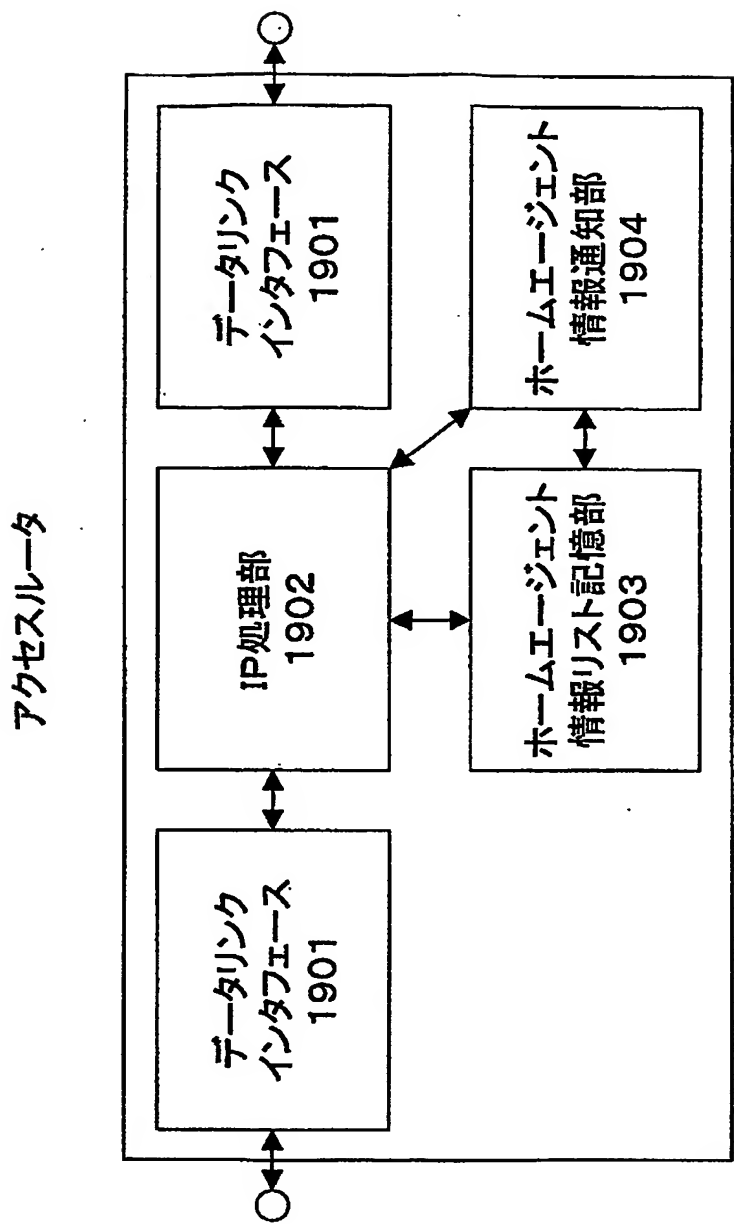
【図 1 7】



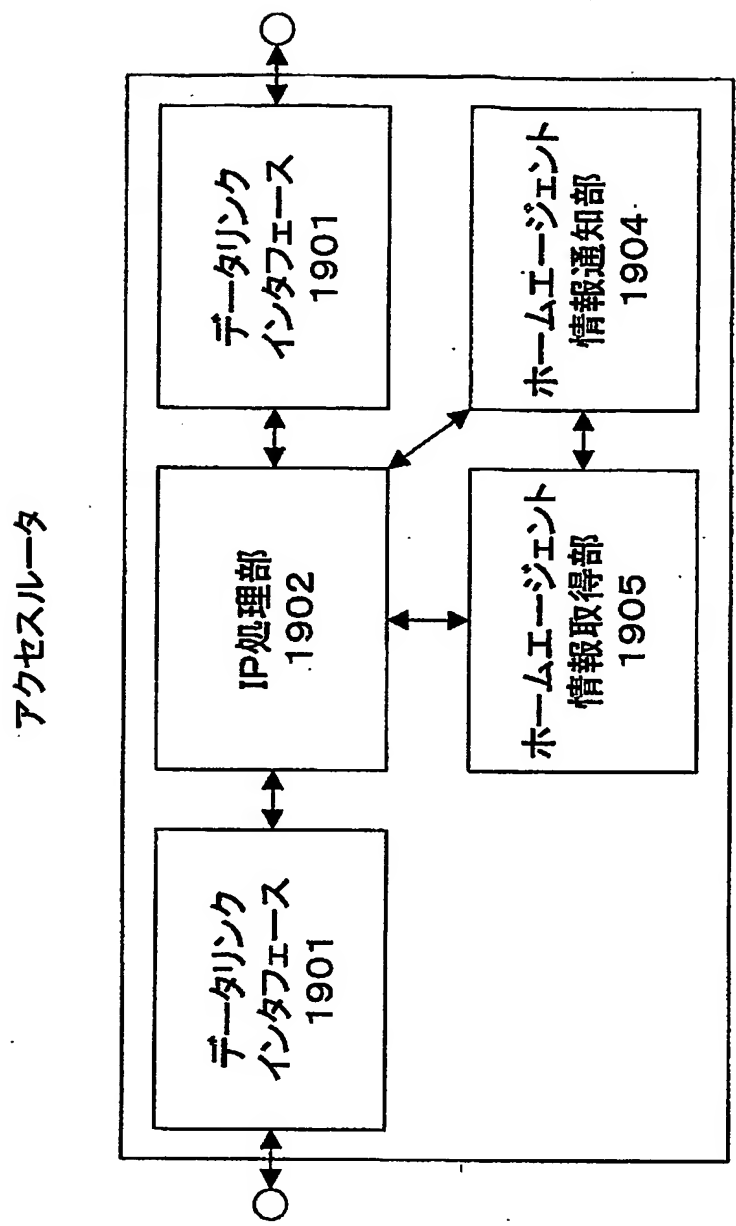
【図18】



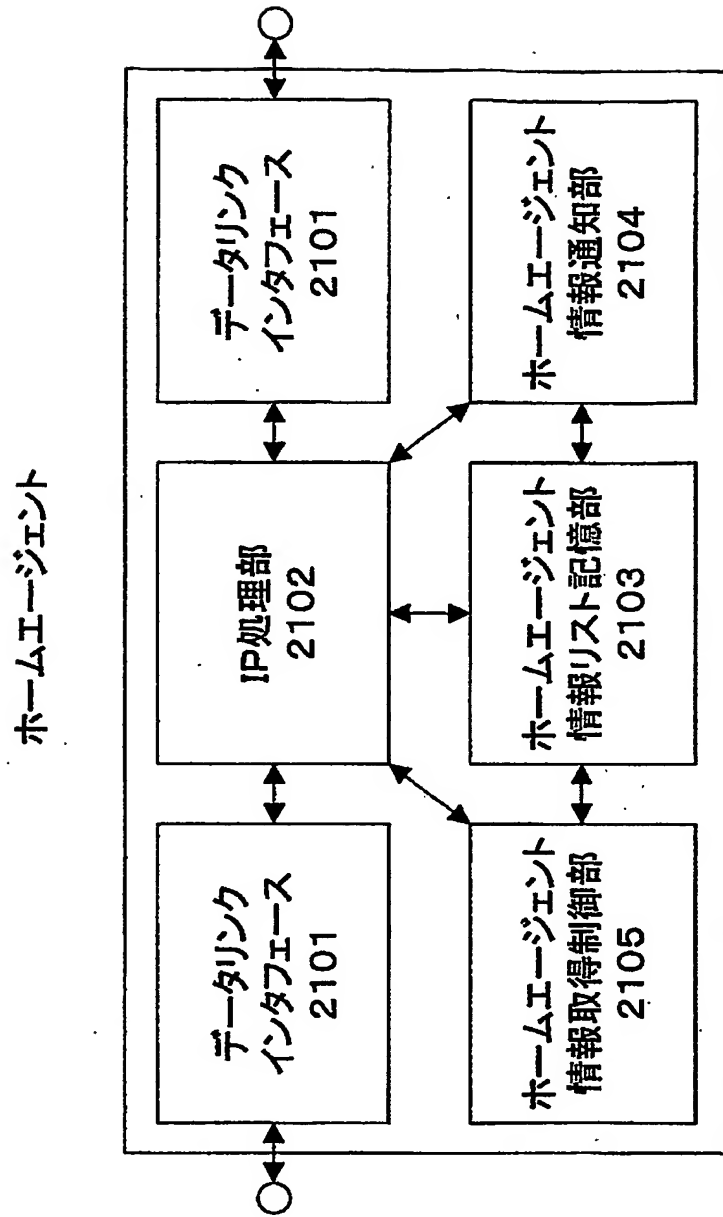
【図 1 9】



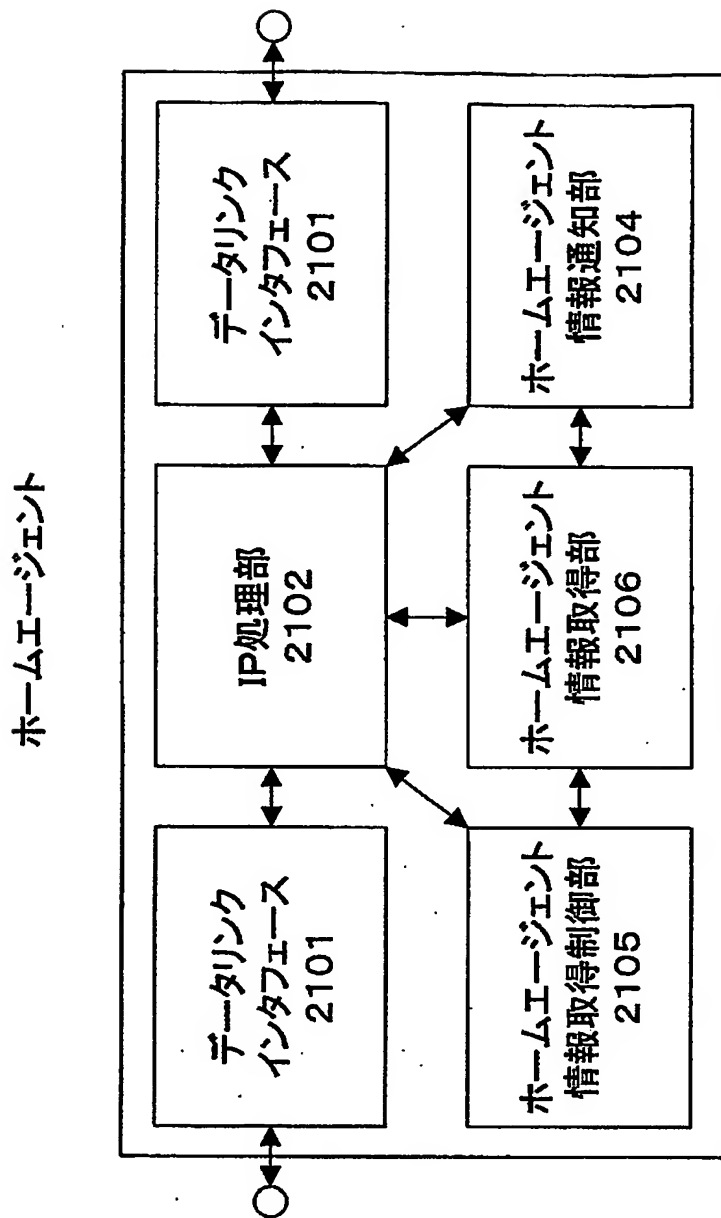
【図 2 0】



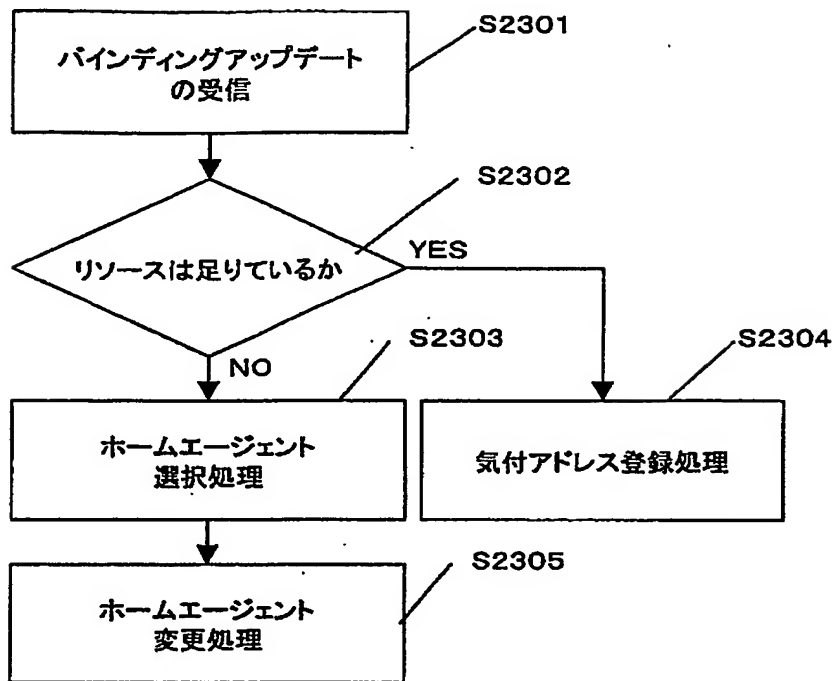
【図 2 1】



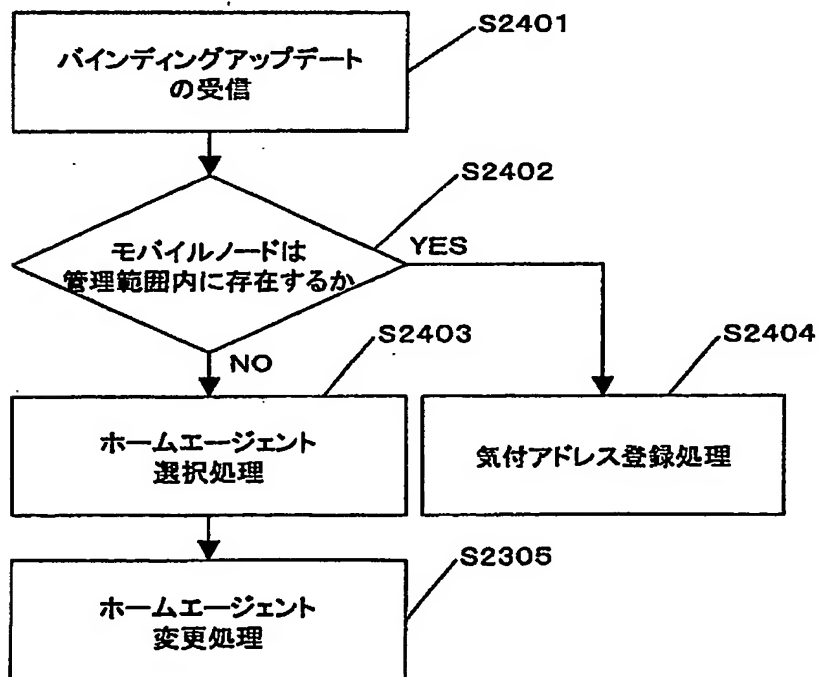
【図 22】



【図 23】

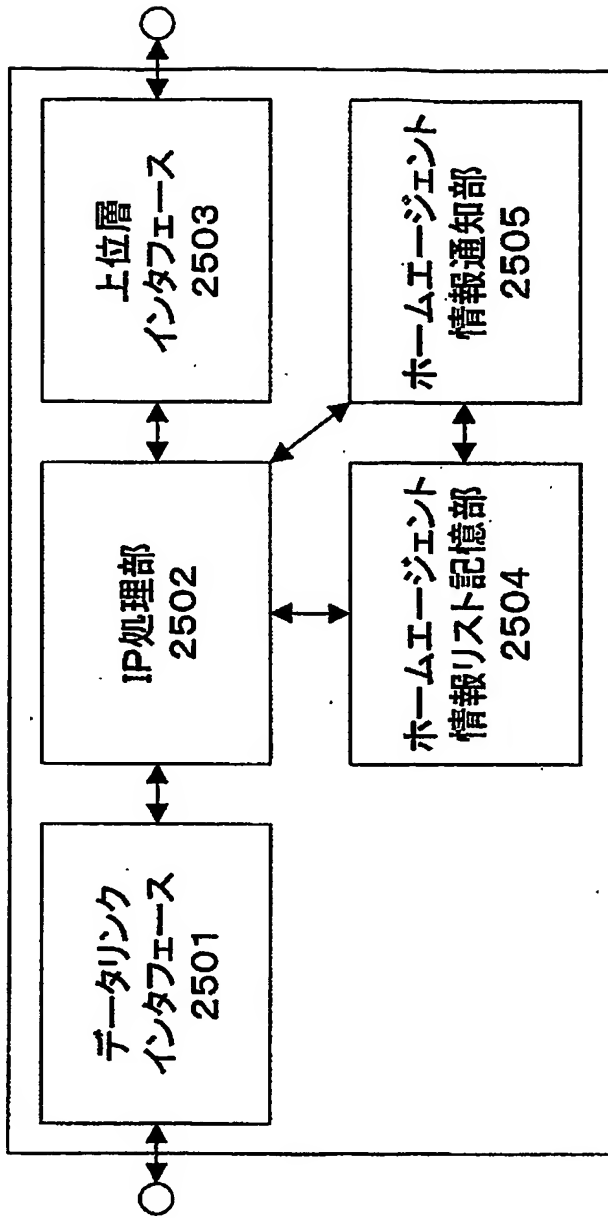


【図 24】



【図 25】

ホームエージェント情報記憶サーバ



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、モバイルノードが現在登録しているホームエージェントから遠く離れた場合に近くのホームエージェントに変更することにより、三角経路問題の影響を減らし、ネットワークの負荷を減少させるとともに、データの遅延を小さくすることを目的とする。

【解決手段】 移动通信システムにおいて、モバイルノードとホームエージェントの距離が遠くなった場合に現在のホームエージェントをより近くにあるホームエージェントに変更することにより、ネットワークの負荷を減少させるとともに、データの遅延を小さくすることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社